10,325/B

# PHYSIOLOGIE

# DE L'HOMME.

CET OUVRAGE SE VEND AUSSI :

A MONTPELLIER,

CHEZ SÉVALLE, LIBRAIRE.

IMPRIMERIE D'HIPPOLYTE TILLIARD

RUE DE LA HARPE, N° 78.

# PHYSIOLOGIE

# DE L'HOMME,

PAR

N.-P. ADELON, D. M. P.,

PROFESSEUR DE MÉDECINE LÉGALE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS,
MEMBRE ADJOINT DU CONSEIL DE SALUBRITÉ DE LA VILLE DE PARIS,
MEMBRE TITULAIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DE MÉDECINE, DE LA SOCIÉTÉ PHILOMATIQUE,
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES, ARTS ET BELLES-LETTRES DE DIJON,
DES SOCIÉTÉS DE MÉDECINE D'ÉVREUX, LOUVAIN, etc.

MIDDLESEX HOSPITAL LIBRARY

**Seconde édition,**
REVUE, CORRIGÉE ET AUGMENTÉE.

The proper study of mankind, is man.
POPE'S, *Essay on man.*

TOME DEUXIÈME.

**Paris,**

COMPÈRE JEUNE, LIBRAIRE-ÉDITEUR,
RUE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE, N. 8.

1829.

95400

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

# PHYSIOLOGIE

# DE L'HOMME.

## SECTION II.

### DE LA LOCOMOTILITÉ, OU DE LA FONCTION DES MOUVEMENTS VOLONTAIRES.

Sous ce nom, on comprend la fonction par laquelle l'homme meut, sous la dépendance de sa volonté, ou tout son corps en masse, ou seulement quelques-unes des parties de son corps, dans la vue d'effectuer les différents actes que sa sensibilité lui a fait juger lui être nécessaires. Cette fonction, donnée aux animaux au même titre que la précédente, c'est-à-dire parce que ces êtres président eux-mêmes aux actes extérieurs qui commencent leur vie, leur était également indispensable. Si, en effet, par la sensibilité, ils ont la notion des corps dont ils doivent user, et le sentiment de leurs besoins, c'est par la locomotilité qu'ils accomplissent les rapports extérieurs que ces besoins réclament. Aussi, avons-nous dit, dans les prolégomènes, que ces deux fonctions étaient toujours coexistantes, et se supposaient mutuellement : tout animal qui a la faculté de sentir a celle de se mouvoir à volonté, sinon dans sa totalité, au moins partiellement ; et même on verra que dans la série des animaux, la locomotilité est proportionnelle à l'étendue de la sensibilité, ce qui devait être, puisque c'est par elle que celle-ci se satisfait et exprime ses impressions.

A tous ces titres, l'homme jouit de la locomotilité à un haut degré, et dans une proportion qui est en rapport avec la

prééminence de sa sensibilité. Il l'emploie à un grand nombre d'offices : c'est par elle, qu'il accomplit tous les mouvements partiels que réclament sa nutrition et sa reproduction, comme la préhension des aliments et de l'air, le rapprochement des sexes ; c'est par elle qu'il se transporte en entier d'un lieu dans un autre, et effectue sa *progression ;* qu'il maintient fixes les unes sur les autres les parties qui forment soncorps, et qu'il assure sa *station.*

Mais comme tous ces divers mouvements sont, en dernière analyse, des phénomènes d'un même ordre; c'est-à-dire sont tous exécutés par le même organe, des *muscles*, et que ces muscles, pour les produire, agissent tous d'une même manière, *en se contractant*, nous partageons l'histoire de la locomotilité en deux grands chapitres ; l'un, consacré à l'étude de la locomotilité en général, et l'autre destiné à faire l'histoire de chacun de ses offices en particulier. On verra que c'est la même marche que nous suivrons en toute autre fonction multiple, les sécrétions, par exemple.

## CHAPITRE PREMIER.

### *De la Locomotilité en général.*

Suivant notre ordre accoutumé, nous allons exposer successivement, d'abord l'anatomie de l'appareil locomoteur, et ensuite le mécanisme de son action.

#### ARTICLE PREMIER.

##### Anatomie de l'appareil locomoteur.

Dans les derniers animaux, où tout le corps est homogène, la locomotilité ne paraît pas avoir, plus que la sensibilité, un appareil distinct ; c'est la masse même du corps qui, en se contractant, exécute le mouvement. Mais dès qu'on arrive aux animaux un peu compliqués, et à plus forte raison aux animaux supérieurs, on voit la locomotion avoir un appareil spécial et de plus en plus complexe.

D'abord, dans les animaux qui n'ont dans leur organisation aucunes parties dures, il ne se compose que de deux sortes de parties : 1° des organes nerveux, qui engendrent les volitions, qui sont les principes de tout mouvement volontaire, et qui transmettent ces volitions aux muscles, dont la contraction doit les effectuer; 2° l'organe spécial qui exécute la contraction, le *muscle*, organe formé de fibres blanches ou rouges, le seul du corps qui soit contractile par la volonté, composé spécialement par la fibre primitive dite *musculeuse*, et qui, multiple, constitue dans son ensemble ce qu'on appelle le *système musculaire*. Dans ce mode de structure le plus simple de l'appareil locomoteur, les fibres musculaires contractiles, après avoir reçu les filaments du système nerveux affecté à la locomotion, viennent se terminer aux deux membranes tégumentaires de l'animal, c'est-à-dire, et à la peau externe, et au pourtour du canal intestinal.

Mais lorsque les animaux ont dans leur organisation des parties dures, comme ces parties dures déterminent la forme, les dimensions du corps, sont celles qui sont mues par les muscles, elles exercent par leur disposition une grande influence sur le caractère des mouvements, et elles forment une troisième partie intégrante de l'appareil locomoteur. Les deux premières parties constituent ce qu'on appelle les *organes actifs des mouvements*, et les dernières en sont les *organes passifs*.

Enfin, tantôt les parties dures dont nous parlons sont placées à la surface externe de l'animal, dans l'épaisseur de la peau dont elles sont des dépendances, comme dans les animaux articulés externes ; tantôt ces parties sont situées dans le centre des chairs, sont de véritables os, que les muscles entourent, comme dans les animaux vertébrés. Dans le premier cas, la partie dure étant à l'extérieur, a besoin d'être figurée en tube pour contenir dans son intérieur les muscles moteurs; et comme alors cette partie dure ne peut s'articuler avec une autre que par deux points, cela limite forcément le nombre des mouvements. Dans le second cas, au contraire, les muscles étant placés en dehors de l'os, et l'entourant de toutes parts, ils peuvent le mouvoir en tous

les sens; et cela fonde une disposition plus favorable pour la locomotion.

Ce dernier mode est celui de l'homme; animal vertébré, et à squelette intérieur, son appareil locomoteur se compose de trois sortes de parties : 1° les organes nerveux qui fournissent aux muscles les ordres de la volonté; 2° le système musculaire, assemblage de muscles nombreux placés çà et là dans l'économie, partout où il y avait des mouvements à produire; 3° enfin, le système osseux, assemblage de pièces dures, solides, qui forment la charpente du corps, et qui, mues par les muscles, sont les leviers des membres. A ces deux dernières parties, se rattachent beaucoup d'organes divers, comme les *tendons*, les *aponévroses*, les *cartilages*, les *membranes synoviales*, etc. Faisons une exposition abrégée de toutes ces parties.

### § I^er^. *Systèmes nerveux de la Locomotion.*

Les organes nerveux qui ont part à l'accomplissement de la locomotion sont, l'encéphale, la moelle spinale, et les nerfs, qui, de ces deux centres, vont se distribuer aux organes musculaires. D'abord, puisque tout mouvement volontaire reconnaît pour principe une volonté, et que celle-ci, dans les animaux supérieurs au moins, et par conséquent dans l'homme, a sa condition matérielle dans l'encéphale, on conçoit que ce centre nerveux a déjà une part principale à la fonction de la locomotion. Nous verrons en effet que c'est lui qui engendre ce qu'on appelle les *volitions*. En second lieu, ce n'est pas immédiatement que l'encéphale imprime aux muscles les volontés qui ont éclaté en lui; c'est au moyen des nerfs qui proviennent, ou de lui même, ou de la moelle spinale; et de là la nécessité, qu'à l'action de l'encéphale pour les volitions, s'ajoutent pour la transmission de ces volitions une action de la moelle spinale, et une des nerfs qui, de ce centre, se rendent aux muscles. Nous verrons en effet les muscles n'agir que sous l'influence de la moelle spinale et des nerfs qu'ils en reçoivent. Mais comme ces diverses parties nerveuses ont déjà été décrites, nous ne ferons

que les rappeler ici; et nous allons passer à l'exposition des autres parties de l'appareil locomoteur.

### § II. *Système musculaire.*

Ce système forme la partie de l'appareil locomoteur, qui accomplit la contraction de laquelle dépend tout mouvement. Diversement disposé dans les animaux, selon la forme générale de leur corps, il consiste, chez l'homme, en un certain nombre de faisceaux charnus, appelés *muscles;* faisceaux contractiles par la volonté, situés au-dessous de la peau, autour des os, partout où il y a des mouvements à produire, et attachés par leurs deux extrémités aux parties qui doivent être mues. Le corps de l'homme n'étant pas d'une seule pièce, mais résultant de la réunion de plusieurs, articulées entre elles et mobiles les unes sur les autres, il était bien impossible que le système musculaire fût lui-même d'une seule pièce; il a dû consister en divers faisceaux, qui sont placés partout où des mouvements devaient être produits. Le nombre de ces faisceaux est considérable; et aussi, le système musculaire qui, indépendamment de son office pour la locomotion, concourt, avec la peau, à former pour le corps un abri protecteur, est-il un des plus volumineux?

La base de ce système musculaire, de ces muscles, est la fibre primitive que nous avons appelée *musculeuse;* fibre aplatie, linéaire, molle, tomenteuse, blanche en quelques animaux, rouge en d'autres, plissée en zig-zag dans sa longueur, essentiellement contractile, et composée presque exclusivement de fibrine. On a fait beaucoup de recherches pour constater son volume précis, et sa texture intime. Sous le premier rapport, on s'est efforcé de séparer le dernier filet apercevable dans un muscle. *Muys,* par exemple, disait que chaque fibre apparente d'un muscle était composée de trois sortes de fibrilles, progressivement plus petites; et que de ces fibrilles, celles qui étaient moyennes en grosseur, bien qu'elles ne fussent que le neuvième d'un cheveu très fin, étaient encore composées de cent filaments. *Leuwen-*

*hoëck* regardait aussi chaque fibre d'un muscle, commeétant elle-même un petit muscle composé de fibrilles plus petites; et il assurait avoir compté dans la fibre d'un muscle de poisson jusqu'à 3180 filaments. Relativement au second objet, la texture intime de la fibre musculeuse, on s'y est d'autant plus appliqué, qu'on espérait y trouver le secret de la contractilité musculaire. Ainsi, 1° les uns ont dit que la fibre musculeuse était un tube creux, dans lequel affluaient, soit le fluide nerveux, soit le sang, soit ces deux fluides en même temps, et qui se raccourcissait par suite de sa réplétion par ces fluides. Tels étaient : *Santorini*, qui la disait un tube légèrement conique, se continuant par sa base avec la cavité des nerfs, et ayant son sommet terminé en cul-de-sac ; *Heister*, qui la considérait comme formée par une série de vésicules communiquant toutes entre elles, et recevant toutes chacune l'extrémité d'un tube nerveux. Tels étaient encore : *Cowper*, selon lequel elle était un tube rempli d'une spongiosité, dont les cellules isolées les unes des autres correspondaient à un orifice artériel, par lequel elles étaient, lors de la contraction, remplies par le sang ; *Tauvry*, *Verreyhen*, *Quesnai*, qui la disaient un assemblage de vaisseaux artériels continus avec les veines, bridés de distance en distance par des filets nerveux élastiques et converties en vésicules par la constriction de ces filets : *Vieussens*, *Mascagny*, qui en faisaient un assemblage de vaisseaux d'un ordre particulier, dits de *dérivation*, continus aux artères et aux veines, mais placés hors de la circulation : enfin, *Deidier* et *Prochaska*, le premier la présentant comme un faisceau composé d'une artère, d'une veine, d'un vaisseau lymphatique, le tout enveloppé d'une membrane nerveuse, et bridé par des filets nerveux ; le second la faisant consister en vaisseaux sanguins, contournés en spirale autour d'un axe de substance gélatineuse ou fibriniforme, et dans l'intérieur desquels le sang affluait lors de la contraction. A cette opinion se rattachent encore : celles de *Willis* et *d'Hamberger*, qui présentaient la fibre musculaire comme une série de vésicules, qu'ils appelaient *locules*, qui communiquaient entre elles, et dans chacune desquelles s'abouchaient une artériole

et un filament nerveux; enfin, celles de *Borelli* et de *Bernoully*, qui en faisaient un cylindre creux, rempli d'une substance spongieuse, d'une sorte de moelle, à cellules rhomboïdales selon le premier, et sphéroïdales selon le second. En général, cette opinion de la tubulure de la fibre musculeuse eut beaucoup de partisans. On différait seulement, sur l'étendue qu'on accordait à la cavité unique ou multiple de la fibre; sur la forme, ou ronde, ou ovalaire, ou rhomboïdale des vésicules qu'on reconnaissait en elle; sur l'isolement de ces vésicules les unes des autres, ou leur communication entre elles. 2° D'autres, au contraire, ont dit la fibre musculaire solide, et dès lors lui supposaient une disposition mécanique en rapport avec l'action dont elle est le siége: *Gottsched*, par exemple, se fondant sur les plicatures transversales qu'on voit à sa surface, l'a présentée comme composée de fibrilles articulées les unes avec les autres; *Berthier* l'a dite une spirale, dont les contours étaient joints par des fibres nerveuses, qui tour-à-tour en comprimaient le ressort, ou lui permettaient de se débander.

Toutes ces recherches sont vaines, même relativement à la théorie de la contractilité musculaire; car, à supposer que la contraction fût due à un plus grand afflux de sang ou d'esprits animaux, il resterait toujours à trouver comment la volonté ou une irritation déter[illegible] ce plus grand afflux. Mais, en outre, l'inspection ne trouve la réalité d'aucune de ces opinions; et certainement elles ont été imaginées à *priori*, dans le désir de trouver une explication de la contractilité musculaire. La dernière fibre à laquelle on arrive dans la dissection d'un muscle est trop déliée, pour que nos sens puissent en apprécier la texture intime. Sans doute elle est formée des mêmes éléments organiques qui constituent tout organe, tissu cellulaire, vaisseaux exhalants, absorbants, artériels et veineux, nerfs; mais il est impossible d'apprécier les proportions respectives de ces éléments, non plus que la manière dont ils se disposent pour former la fibre musculaire. On sait seulement que celle-ci n'est, ni nerveuse, ni celluleuse, ni albuginée, mais est bien *sui generis*, tant à cause de sa composition chimique, qu'à rai-

son de la faculté de contraction qu'elle possède. Un filament nerveux est surtout parmi ses tissus constituants un des principaux, car c'est par ce filament qu'elle communique avec l'organe de la volonté, et qu'elle en reçoit les ordres. C'est ce qui avait fait établir à *Cabanis*, sans doute plus d'après des vues théoriques que d'après l'anatomie, que cette fibre musculeuse était une combinaison des tissus cellulaire et nerveux. Nous avons déjà dit que M. *de Blainville* la considére, comme la fibre celluleuse dans les mailles de laquelle s'est déposé un des éléments composants du sang. MM. Ev. *Home*, *Dumas* et *Prévost* l'ayant examinée au microscope, disent y avoir reconnu une série de globules, les mêmes que ceux qui existent dans le sang, maintenus en ligne droite par une substance amorphe.

Cette fibre, du reste, n'a pas la même nature dans toute sa longueur; charnue et musculaire dans son centre, elle est albuginée à ses extrémités. La plus grande différence, sous le rapport des propriétés physiques et organiques, règne entre ces deux parties, et cependant l'anatomie ne peut encore prononcer s'il y a continuité ou seulement contiguité entre elles; le fait est que l'adhérence qui existe entre elles est telle, que la rupture de l'une ou l'autre des deux parties arriverait plutôt que leur séparation.

Telle est la fibre qui est la base du système musculaire, et qui forme les muscles. Elle a physiquement une solidité assez grande, mais qui augmente considérablement par son action de contraction. Dans les derniers animaux, dont le corps est très petit, tout mou, elle semble exister partout, et être comme fondue dans toute l'organisation. Mais dans les animaux supérieurs, dont le corps a plus de masse, et surtout est composé de plusieurs pièces, elle forme des faisceaux séparés, placés entre les différentes pièces du corps, là où des mouvements doivent être produits, et qui sont ce qu'on appelle les *muscles*. Un muscle, en effet, n'est qu'un faisceau de plusieurs filaments de la fibre musculeuse, et attaché aux parties qui doivent être mues. C'est ce que prouve sa dissection. Les filaments qui le constituent sont d'abord unis entre eux par du tissu cellulaire; et ce-

lui-ci circonscrivant aussi la totalité du faisceau, tout à la fois assure la position du muscle en général, et celle de chacune de ses fibres en particulier. En outre, des artères, des veines, des vaisseaux lymphatiques et des nerfs, pénètrent le muscle et se ramifient dans son tissu. Probablement chacun de ces vaisseaux et de ces nerfs parvient jusqu'aux dernières fibrilles de l'organe, car toute fibrille vit, se nourrit, se contracte; mais on ne peut le prouver anatomiquement; ces diverses parties nous échappent bien avant qu'on ne soit arrivé à leurs dernières terminaisons. Cependant MM. Dumas et *Prevost* disent avoir, à l'aide du microscope, reconnu que ni les uns, ni les autres, ne finissent dans les muscles. Les vaisseaux ne feraient que traverser ces organes, les artères y communiquant avec les veines; de telle sorte que la nutrition des muscles ne se ferait que par une transudation du sang à travers les parois artérielles. Il en serait de même des nerfs. D'abord tous leurs rameaux pénètreraient les muscles, sous une direction perpendiculaire à celle des fibres qui composent ceux-ci. Ensuite, leurs ramifications dernières, au lieu de se terminer dans les fibres musculaires, envelopperaient celles-ci en forme d'anses, puis retourneraient au tronc qui les a fournies, ou s'anastomoseraient avec un tronc voisin. En un mot, tous les nerfs qui vont aux muscles ne feraient que les traverser; et, partis du faisceau antérieur de la moelle spinale, ils reviendraient, après s'être ramifiés dans ces organes, au cordon postérieur de ce centre nerveux. Nous dirons ci-après quelles conséquences MM. *Dumas* et *Prévost* ont tiré de cette structure pour l'explication de la contractilité musculaire. Du reste, c'est au sang qui remplit le parenchyme du muscle, que cet organe doit sa couleur rouge; par la lotion et la macération dans l'eau, il devient blanc. Les fibres qui le composent ne se divisent, ni ne s'entrelacent dans leur trajet; mais il y a beaucoup de variétés dans leur direction: ou elles ont une direction longitudinale droite, ou elles vont en rayonnant, ou elles sont disposées en cercle, en ellipse, etc.; tout cela tient à la direction que doivent avoir eux-mêmes les mouvements que les muscles sont destinés à

produire. Quant à la nature chimique du muscle, les éléments que la chimie trouve dans cet organe sont de la graisse, de l'albumine, beaucoup de fibrine, un principe particulier appelé *osmazôme*, du carbonate, du muriate et du phosphate de soude, du phosphate de chaux et de l'oxyde de fer.

Le muscle, d'ailleurs, comme la fibre musculeuse primitive, n'est pas de même nature partout : charnu, musculeux dans son milieu, dans ce qu'on appelle vulgairement son *ventre*, il est albuginé à ses extrémités, aux points par lesquels il s'attache aux parties à mouvoir, et qu'on appelle sa *tête* et sa *queue*. La première partie est la seule qui soit contractile; les autres, qui, selon qu'elles sont disposées en cordons ou en toiles, sont appelées *tendons* ou *aponévroses*, remplissent l'office passif de cordes. L'aponévrose est généralement regardée comme l'origine du muscle, et le tendon comme sa terminaison; mais cela n'est pas absolu; souvent les muscles se terminent par des aponévroses; et d'ailleurs la même extrémité d'un muscle peut tour-à-tour en être la tête ou la queue, le point fixe ou le point mobile, comme nous le verrons. Toutefois, c'est par l'intermédiaire de ces parties albuginées, que tout muscle est implanté aux parties qu'il doit mouvoir, si l'on en excepte ceux qui aboutissent à la peau. On ignore aussi s'il y a continuité ou contiguité entre ces parties, et comment se fait leur union; mais ce qui est sûr encore, c'est qu'elles se rompent plutôt l'une ou l'autre que de se séparer.

Les muscles du reste diffèrent beaucoup les uns des autres sous de nombreux points de vue : 1° relativement au nombre des fibres qui entrent dans leur composition, particularité qui mérite d'être appréciée, car c'est elle qui règle leur degré de force : plus un muscle a de fibres dans sa composition, plus il a de puissance. Les aponévroses, qui servent d'origine aux muscles, ont l'avantage d'étendre la surface de laquelle leurs fibres proviennent, et d'augmenter ainsi le nombre de celles-ci. Aussi verrons-nous que souvent elles se prolongent dans l'intérieur des muscles, et qu'il en existe dans tous les muscles qui ont de grands efforts à opérer, comme dans ceux des gouttières vertébrales. 2° Relativement à la longueur des fi-

bres qui les composent, autre particularité également importante, car elle décide l'étendue des mouvements : plus les fibres d'un muscle sont longues, plus leur raccourcissement est considérable, et, conséquemment, plus est étendu le mouvement qu'il produit. 3° Relativement au nombre des nerfs qui les pénètrent, le nombre et le volume de ces nerfs n'étant pas en rapport avec le volume du muscle, mais avec la fréquence et la vivacité des mouvements qu'il a à produire, tel muscle, plus petit que tel autre, reçoit souvent plus de nerfs et des nerfs plus gros. 4° Relativement à la disposition des aponévroses d'origine et des tendons de terminaison, et à la direction des fibres, particularités qui influent sur la direction générale du mouvement, et sur l'intensité de l'effet produit. Ici, il y a beaucoup de variétés. Ou il n'y a pas de fibres albuginées d'origine et de terminaison, comme dans les muscles de la peau. Ou ces fibres ne sont pas réunies en tendons ou en aponévroses. Ou elles forment des aponévroses qui se prolongent plus ou moins loin à la surface ou dans l'intérieur du muscle. Quelquefois les fibres musculeuses sont placées entre deux aponévroses qui s'étendent sur l'une et l'autre surface du muscle. Dans d'autres cas, elles tombent obliquement sur les côtés d'un tendon, commes les barbes d'une plume sur leur tige commune, ainsi que cela est dans les muscles dits *penniformes*. Souvent les tendons sont multiples, etc. Relativement à la direction des fibres, ces fibres sont, ou droites, ou plus ou moins obliques, etc. : dans certains muscles, il en existe plusieurs plans qui sont juxta-posés les uns sur les autres. 5° Enfin, les muscles diffèrent encore relativement à leur forme; et, à cet égard, ils sont généralement partagés en *longs*, *larges* et *courts*. Les muscles *longs* sont placés surtout aux membres; ils sont d'autant plus longs et meuvent d'autant plus d'os qu'ils sont plus extérieurs; disposés par couches placées successivement les unes au-dessus des autres, un tissu cellulaire tout à la fois les unit et les sépare; les plus superficiels d'ailleurs maintiennent en place les plus profonds. Ils sont; ou *simples*, c'est-à-dire à un seul faisceau, et alors ils

sont ou plats, ou ventrus, ou rayonnés, ou penniformes; ou *composés*, c'est-à-dire à deux ou trois faisceaux à leur origine ou terminaison, comme les différents biceps ou triceps; ou *compliqués*, c'est-à-dire à un seul ventre avec des tendons divisés, ou à plusieurs ventres avec des tendons entrelacés. Quelquefois, plusieurs sont réunis par une aponévrose commune, comme quand ils doivent concourir à un même mouvement. Généralement, les muscles longs sont plus gros à ce qu'on appelle leur *ventre* qu'à leurs extrémités, parce que leurs fibres naissant successivement, les unes au-dessous des autres, de l'aponévrose d'insertion, et aboutissant de la même manière au tendon de terminaison, ne sont réunies toutes qu'au milieu du muscle. Les muscles *larges* forment généralement les parois des cavités, et sont aussi d'autant plus larges qu'ils sont plus extérieurs : presque toujours simples, disposés par couches successives, unis entre eux par un tissu cellulaire plus ou moins abondant, ils ne sont pas, comme les précédents, recouverts par de grandes aponévroses communes à tous, parce qu'ils sont moins sujets à des déplacements. Enfin, les muscles *courts* sont placés aux lieux où il faut beaucoup de force d'une part, et peu d'étendue de mouvement de l'autre; aussi leurs fibres sont-elles nombreuses et courtes. Souvent aussi des aponévroses générales les recouvrent et les assujettissent dans leurs situations respectives. Du reste, cette division des muscles est arbitraire et scolastique; la fibre musculaire qui en compose les faisceaux se dispose pour les former, d'après le nombre et la direction des mouvements qui doivent être produits.

Quant au nombre des muscles, d'abord il n'est pas le même en chaque animal, et il dépend dans chacun de la forme du corps, du nombre des mouvements à exécuter. Ensuite, ce nombre n'est pas même fixé dans l'homme, parce que les anatomistes n'ont pas été d'accord, et tour-à-tour ont confondu en un seul muscle plusieurs faisceaux qui en constituent plusieurs, ou ont partagé en plusieurs muscles des faisceaux qui doivent n'en former qu'un seul. M. *Chaussier* en admet 368.

Tels sont les muscles, organes peu sensibles au tact, phy-

siquement assez solides, mais dont la solidité augmente beaucoup par la contraction : leurs attaches sont, ou à des parties molles, comme à la peau; ou à des os, parties dont il faut traiter maintenant.

### § III. *Système osseux.*

Ce système, partie passive de l'appareil locomoteur, n'existe que dans les animaux dont le corps a beaucoup de masse, et qui habitent des milieux trop peu denses pour y être soutenus mécaniquement. Les os qui le forment sont les parties les plus dures de tout le corps, et par suite celles qui servent de base, de soutien, d'attache à toutes les autres. Leur ensemble constitue la charpente du corps, détermine sa forme générale, règle ses divisions principales. Ils remplissent deux usages principaux; celui de former pour les organes importants du corps, et surtout pour le système nerveux, des cavités protectrices; et celui de constituer des leviers pour la locomotion. Aussi est-ce à eux que s'implantent les muscles. Enfin, ils ne forment pas plus que le système musculaire un système continu; ils sont multiples, et représentent beaucoup de pièces distinctes, isolées, qui seulement sont liées entre elles, mais par des organes qui n'ont pas la même texture et la même vitalité.

Les os, d'après leur forme, ont été partagés en os *longs*, os *larges* et os *courts*. Les premiers appartiennent proprement à la locomotion, et forment les leviers des membres. On y distingue leur *corps* et leurs *extrémités*. Le corps en est le milieu, la partie la plus mince; elle correspond heureusement à la partie la plus grosse des muscles, ce qui assure à nos membres une agréable proportion. Les extrémités sont, au contraire, renflées et plus volumineuses, ce qui est avantageux, en ce qu'étant les points par lesquels les os sont articulés, il y a plus de difficulté à ce qu'ils se déplacent; heureusement aussi elles correspondent à la partie la plus grêle des muscles, aux tendons de terminaison. Dans leur intérieur, les os longs offrent un canal, le canal médullaire, qui contient la moelle, organe qui importe à la nutrition

de l'os. Ce canal a encore cet avantage particulier à la loco motion, de faire de l'os un cylindre creux, d'où il résult que celui-ci est plus volumineux sans être plus pesant, es plus résistant, et offre plus de surface pour les insertion musculaires. Les *os larges* forment spécialement les cavité du corps; et, comme généralement plusieurs sont réuni pour en former une seule, cela contribue à la solidité de ce cavités. Enfin, les *os courts* sont placés surtout aux lieu qui devaient tout à la fois être solides et mobiles, à la parti inférieure des membres, par exemple. Généralement il sont réunis en grand nombre. A raison de leur petitesse, le mouvements sont peu étendus, d'où résulte solidité dans l partie; et, à raison de leur grand nombre, les mouvemen sont assez multipliés, ce qui supplée à leur peu d'étendu

Les os offrent à leur furface externe des éminences et d cavités. Les éminences, appelées *apophyses* ou *épiphyses* selon qu'elles sont continues ou contiguës à la substance d l'os, sont dites *articulaires*, si elles servent à établir les a ticulations des os, et *non articulaires*, si elles sont étran gères à cet office. Les éminences articulaires sont partagé en *diarthrodiales* et *synarthrodiales*, selon qu'elles serve à établir des articulations mobiles ou immobiles, c'est-à-di qui permettent ou non des mouvements. Quant aux ém nences non articulaires, on les a distinguées d'après leu usages. Les unes sont dites d'*insertion*, parce qu'elles don nent attache aux muscles. Elles ont pour la locomotion c avantage important de diminuer le parallélisme des muscle de faire que le muscle soit moins parallèle à l'axe de l'os, plus près d'être perpendiculaire au levier qu'il doit mouvoi En général, elles sont en rapport avec la force des muscl auxquels elles donnent insertion : il suffit pour s'en convai cre d'observer comparativement la même apophyse dans u enfant et un adulte, dans l'homme et la femme, dans u animal fort et un animal faible. Il ne faudrait pas cependa en conclure, comme l'ont fait quelques physiologistes, q ces éminences sont un effet de la traction qu'ont exerc les muscles sur le tissu osseux; *Bichat*, M. *Gall*, et autre ont dès long-temps réfuté cette erreur. D'autres sont dit

de *réflexion*, parce qu'elles ont pour usage de contourner un tendon, et de changer la direction du mouvement que produit le muscle dont ce tendon fait partie. La nature a souvent pris à leur égard les précautions les plus minutieuses, les encroûtant d'un cartilage, les convertissant en gouttières à l'aide de ligaments, les garnissant d'une membrane synoviale. Enfin, quelques-unes de ces éminences non articulaires ont été appelées des éminences d'*impression*, parce que, correspondant aux inégalités des organes voisins, elles paraissent avoir été formées par la pression qu'ont exercée sur les os ces organes; mais leur origine n'est pas aussi mécanique, et elle tient à la nécessité dans laquelle était la nature de coordonner la surface et le contour des os, à la surface et aux contours des parties qui les avoisinent.

Les cavités des os sont aussi *articulaires* et non *articulaires*. Les premières sont également *diarthrodiales* ou *synarthrodiales*. Quant aux secondes, elles sont dites d'*insertion*, de *glissement*, de *nutrition*, de *transmission*, de *réception* et d'*impression*, etc., selon l'office qu'elles remplissent. Les cavités d'insertion fournissent attache aux muscles, et ont le double avantage d'augmenter la longueur des fibres musculaires, ce qui influe sur l'étendue des mouvements, et d'agrandir la surface d'insertion, ce qui, en augmentant le nombre des fibres composantes des muscles, influe sur leur force. Les cavités de glissement et de réception contiennent les tendons, et régularisent les mouvements; souvent aussi elles sont revêtues de cartilage, converties en gouttières au moyen d'un ligament, et munies d'une membrane synoviale qui les lubréfie et y facilite le glissement des tendons.

Quant à la texture, l'organisation des os, ces organes résultent d'une trame cellulo-vasculaire incrustée par une substance salino-terreuse. La première consiste en un assemblage de tissu lamineux, de vaisseaux exhalants et absorbants, d'artères, de veines, et même de nerfs, comme l'a vu récemment M. *Duméril*. La seconde, qui donne la solidité aux os, est pour la plus grande partie du phosphate

de chaux. Le tissu osseux du reste présente souvent dans un même os des degrés divers de condensation, d'où résulte ce qu'on appelle les trois substances des os, les substances *compacte*, *spongieuse* et *réticulaire*. La première est celle où le tissu osseux est le plus condensé possible; placée à l'extérieur de l'os, elle forme presque à elle seule le corps des os longs. Cela était nécessaire, parce que c'est là qu'existe le canal médullaire, qui avait surtout besoin d'être protégé; que l'os est le plus grêle possible, et par conséquent devait être le plus solide; et que l'os supporte le plus d'efforts. La substance spongieuse est celle où le tissu osseux, moins serré, forme une espèce de cellulosité : placée surtout dans les os courts, aux extrémités des os longs, elle a cet avantage de donner plus de volume sans ajouter au poids. Enfin, la substance réticulaire consiste en filets osseux qui sont épars à la surface interne du canal médullaire, et qui servent à soutenir la membrane de la moelle. Ces trois substances ne sont que le même tissu osseux plus ou moins condensé et différemment disposé.

Pour faire connaître entièrement l'organisation de l'os, ajoutons quelques détails sur sa nature chimique, le périoste qui le revêt, et la moelle qui est dans son intérieur. Sur 100 parties, l'os contient : gélatine, 32,17; vaisseaux sanguins, 1,13; phosphate de chaux, 51,04; carbonate de chaux, 11,30; fluate de chaux, 2,00; phosphate de magnésie, 1,16; soude, hydrochlorate de soude et eau, 1, 2. Cette analyse est prise de M. *Berzélius*. *Fourcroy* et M. *Vauquelin* n'ont pas trouvé d'acide fluorique, mais des oxyde de fer et de manganèse, de la silice et de l'albumine. Extérieurement, l'os est revêtu d'une membrane albuginée dense, appelée *périoste*, qui non-seulement lui forme une enveloppe extérieure, mais encore envoie profondément beaucoup de vaisseaux dans son tissu, lui adhère intimement, est l'intermédiaire par lequel le muscle lui est attaché, et exerce une influence très prochaine sur sa nutrition. Enfin, le canal intérieur des os longs est tapissé par une membrane spéciale, dite la *membrane médullaire*, ou de la *moelle*, qui leur fournit aussi beaucoup de vaisseaux, a

hère avec force à leur tissu, est prochainement utile à leur nutrition, et sécrète un suc huileux appelé *moelle*, dont les usages sont encore peu connus. Un semblable suc huileux est exhalé de même dans les cellules de la substance spongieuse, et même dans les aréoles de la substance compacte.

Ainsi sont formés les os, organes qui ont toute la solidité qu'exige l'office auquel ils sont destinés, et qui, dans l'état de santé, sont insensibles. Leur nombre varie dans chaque animal; même il n'est pas fixe pour l'homme, parce que ces os étant, dans leur origine, formés de plusieurs pièces qui se soudent successivement dans la suite des ans, les anatomistes ont tour-à-tour fait deux os de deux pièces qui appartiennent à un seul, ou considéré comme un seul os deux pièces qui doivent en faire deux distincts.

Mais les os sont liés les uns aux autres, et l'étude de leurs attaches est des plus importantes, puisque ce sont elles qui fondent la possibilité et le caractère des mouvements. Ces attaches sont ce qu'on appelle les *articulations*, et tantôt elles permettent aux os de se mouvoir les uns sur les autres, tantôt elles les lient d'une manière immobile. Les Anciens les divisaient en *symphyses* et *articulations proprement dites*. Il y avait *symphyse* quand les os étaient attachés par l'intermédiaire d'organes étrangers; et *articulation*, quand ils étaient unis par leurs facettes propres. La symphyse se subdivisait en deux; la *symphyse sans moyen*, c'est-à-dire où nul organe ne servait à établir la connexion, ce qui était une contradiction générale avec l'idée qui était donnée de la symphyse; et la *symphyse avec moyen*, c'est-à-dire celle où il y a évidemment un organe employé à établir le lien : celle-ci était, ou une *synchondrose*, ou une *synévrose*, ou une *syrsarcose*, ou une *méningose*, selon que l'organe par le moyen duquel se faisait l'attache était, ou un cartilage, ou un ligament, ou un muscle, ou une membrane.

Aujourd'hui, on partage toutes les articulations en deux classes : les *immobiles* ou *synarthroses*, et les *mobiles* ou *diarthroses*. Les premières, d'après leur forme, sont, ou des *sutures*, quand les surfaces articulaires se reçoivent à l'aide

d'engrenures respectives; ou des *harmonies*, quand elles ne sont que juxta-posées; ou des *gomphoses*, quand un des os est implanté dans l'autre; ou enfin des *schyndilèses*, quand une lame d'os est reçue dans une rainure d'un autre os. Quant aux articulations mobiles, on en a fait deux ordres: les *amphiarthroses*, dans lesquelles les deux os, quoique mobiles l'un sur l'autre, sont joints d'une manière intime par un corps intermédiaire, comme cela est aux corps des vertèbres; et les *diarthroses proprement dites, ou de contiguité*, dans lesquelles les deux os ne sont pas réunis comme dans le cas précédent. Ces dernières sont les plus importantes à étudier, et on les a distinguées, tantôt d'après la disposition anatomique qu'elles présentent, tantôt d'après le nombre et le caractère des mouvements qu'elles permettent. Sous le premier point de vue, on en a admis de trois espèces, les *énarthroses*, les *condyloïdiennes* et les *gynglimoïdales*. Dans les premières, un des os offre une partie arrondie, qui est appelée *tête*, tandis que l'autre présente une cavité dans laquelle cette tête est reçue; la tête arrondie de l'un roulant dans la cavité de l'autre, il en résulte que des mouvements peuvent être exécutés dans tous les sens. Dans les diarthroses condyloïdiennes, la surface articulaire de l'un des os, au lieu d'être une tête orbiculaire, est un condyle ovalaire, c'est-à-dire une éminence arrondie qui a plus d'étendue en un sens qu'en un autre; d'où il résulte que les mouvements ne sont plus également faciles et étendus dans tous les sens, mais qu'ils le sont plus dans un sens que dans d'autres. Enfin, les diarthroses gynglimoïdales sont celles dans lesquelles les deux os articulés offrent, à leurs extrémités, des éminences et des cavités qui s'engrènent réciproquement, de manière que les mouvements ne sont plus possibles qu'en deux sens opposés, comme dans une charnière. Relativement aux mouvements que les articulations diarthrodiales permettent, les Anciens distinguaient : la *diarthrose orbiculaire*, ou *vague*, ou en *genou*, qui permettait des mouvements dans tous les sens; et la *diarthrose alternative*, ou en *gynglime*, ou en *charnière*, qui n'en permettait que d'opposés entre eux. La première était

ou une *énarthrose*, ou une *arthrodie*, selon qu'il y avait une tête reçue dans une cavité, ou que les os étaient, au contraire, articulés par des surfaces planes : elle était encore subdivisée, en *orbiculaire simple*, qui ne permettait que des mouvements opposés entre eux, comme ceux d'élévation et d'abaissement, d'adduction et d'abduction; et en *orbiculaire composée*, qui permettait en outre tous les mouvements intermédiaires à ceux-là, ainsi que ceux de circumduction et de rotation. La diarthrose alternative était aussi subdivisée en deux, le *gynglime angulaire*, dont les mouvements sont réduits à la flexion et à l'extension, et le *gynglime latéral*, où la rotation est le seul mouvement possible. Le premier était dit *parfait* ou *imparfait*, selon que les mouvements de flexion et d'extension étaient les seuls permis, ou qu'il pouvait y avoir encore quelques mouvements de latéralité. Le second était *simple* ou *double*, selon que le mouvement de rotation se passait dans un seul point ou dans deux. *Bichat*, d'après les mouvements que permettent les diverses articulations, a ramené toutes celles du corps humain à cinq classes : 1° celles dans lesquelles tous les genres de mouvement sont possibles, glissement, rotation, circumduction, opposition tant vague que bornée. Les articulations de l'épaule et de la hanche en sont des exemples : elles sont placées au-dessus des membres, pour que tout le reste du membre participe des mouvements qui leur sont dus; et parce que, étant les plus susceptibles de luxation, elles sont là dans un contact moins immédiat avec les corps extérieurs. Leur disposition anatomique est une tête qui roule dans une cavité; ou bien l'inverse, c'est-à-dire une cavité qui se meut sur une tête osseuse. 2° Celles dans lesquelles il y a de moins déjà le mouvement de rotation, comme aux articulations du poignet, du coude-pied : c'est aussi une tête osseuse qui roule dans une cavité; mais la tête n'est pas supportée par un col, elle est placée dans l'axe de l'os, et dès lors le mouvement de rotation n'est plus possible. 3° Celles qui ne permettent plus les mouvements de rotation, de circumduction et d'opposition vague, mais seulement ceux de glissement et d'oppo-

sition bornée, comme aux articulations du coude et du genou. Les surfaces articulaires sont placées dans l'axe de l'os, ce qui empêche la rotation; elles sont unies par des engrenures respectives, ce qui met obstacle à la circumduction, à l'opposition vague, et ne laisse possible que l'opposition bornée. 4° Celles dans lesquelles il n'y a que les mouvements de glissement et de rotation, comme à l'union de la première et de la seconde vertèbre, aux deux os de l'avant-bras. La disposition est une surface convexe ou concave, roulant dans un demi-anneau, complété par un ligament. 5° Enfin, dans la cinquième classe, les os ne font plus que glisser les uns sur les autres, comme au carpe, au tarse; alors généralement il y a beaucoup d'os de réunis, afin que, bien que chacun se meuve peu isolément, il résulte de l'action de tous un mouvement général assez étendu. Ces articulations se rencontrent surtout à la partie inférieure des membres, parce qu'elles permettent mieux aux parties de s'appliquer aux corps extérieurs par beaucoup de points, et parce qu'elles sont de toutes les moins susceptibles des luxations, auxquelles le contact immédiat avec les corps extérieurs exposait davantage cette partie inférieure des membres.

Quoi qu'il en soit, du reste, de toutes ces distinctions scolastiques, la nature a pris les précautions les plus merveilleuses, d'une part, pour affermir les articulations immobiles, et, d'autre part, pour prévenir dans les articulations mobiles les déplacements des os, tout en facilitant les mouvements. Ainsi, dans les articulations immobiles, jamais les os ne sont articulés immédiatement; ils le sont par le moyen d'un tissu particulier appelé *cartilage;* ce tissu existe même dans les *harmonies*, bien que sa minceur l'y ait fait méconnaître. Souvent aussi, des organes connus sous le nom de *ligaments* s'étendent d'un os à l'autre, pour en assurer la connexion. Dans les amphiarthroses, la connexion des deux os est faite à l'aide d'une substance intermédiaire, intimement continue à l'un et à l'autre, appelée *fibro-cartilage*, parce qu'elle tient à la fois du ligament et du cartilage, et qui tout à la fois assure l'union des os par sa continuité, et permet les mouvements par sa souplesse.

Enfin, dans les diarthroses, beaucoup d'organes particuliers sont annexés aux os, pour en affermir l'union et en faciliter les mouvements; nous signalerons surtout les suivants, des *cartilages*, des *capsules fibreuses*, des *ligaments*, des *membranes synoviales* et des *fibro-cartilages*.

1° D'abord, les extrémités articulaires des os sont toutes revêtues d'une couche de ce tissu particulier appelé *cartilage*, qui, de tous les tissus du corps, est le plus dur après le tissu osseux, et qui jouit d'une éminente élasticité. Ce tissu a le triple avantage de favoriser les mouvements par sa souplesse, de les étendre en les réfléchissant par son élasticité, et d'amortir les chocs dans les violentes secousses. Sa disposition sur l'extrémité osseuse varie selon la forme de celle-ci : si l'extrémité articulaire est une *tête*, le cartilage est épais au centre, et va en s'amincissant par degré à la circonférence; si elle est une *cavité*, c'est l'inverse, le cartilage, mince au centre, s'épaissit à la circonférence, qui souvent même est renforcée par un bourrelet extérieur; si c'est une *trochlée*, son épaisseur est à peu près la même partout. Bien que ce cartilage adhère intimement à l'os, il n'y a pas continuité de substance entre ces deux parties, et, par exemple, aucun des vaisseaux de l'os ne se prolonge dans le cartilage.

2° En second lieu, des organes fibreux sont étendus d'un des os à l'autre, et en préviennent la disjonction : ce sont les *capsules fibreuses* et les *ligaments*. Les premières sont des espèces de sacs cylindriques, fort résistants, ayant pour base la fibre albuginée, ouverts à leurs deux extrémités, et attachés par chacune d'elles au pourtour de la surface articulaire de l'un et l'autre os : elles sont d'autant plus lâches, que l'articulation doit permettre des mouvements plus étendus. Les ligaments sont des cordons de ce même tissu albuginé, par conséquent également souples et résistants; qui, étendus de l'un des os à l'autre, tout à la fois préviennent les déplacements des os à raison de leur résistance, et permettent les mouvements à raison de leur souplesse. La disposition, la texture de ces organes sont merveilleusement adaptées aux usages qu'ils doivent remplir; et, dans

chaque articulation, ils sont placés d'après la direction que doivent suivre les mouvements, et d'après celle dans laquelle les déplacements ont surtout tendance à se produire.

3° L'intérieur de toutes ces articulations est lubréfié par un fluide visqueux qui facilite les glissements des os, et qui est appelé *synovie*. Long-temps la source de ce fluide fut méconnue. *Clopton-Havers*, le premier, la rapporta à des organes cellulo-rougeâtres, qu'on trouve dans quelques articulations, et qu'il considéra comme des glandes synoviales. Mais, sans établir que ces organes ne servent en rien à la production de la synovie, il est certain qu'on n'y reconnaît pas la texture accoutumée des glandes, et que les anatomistes actuels ne voient en eux que des masses de tissu cellulaire pénétré de beaucoup de vaisseaux. *Haller* prétendit que la synovie n'était que la moelle des os longs, qui avait transsudé du canal médullaire à travers l'extrémité spongieuse de ces os dans l'intérieur de l'articulation. Mais, indépendamment de ce que cette transudation est contraire à la théorie des sécrétions, il est sûr que la synovie et la moelle sont deux fluides bien distincts; et *Bichat*, de plus, a prouvé, par des expériences, que la synovie ne provient pas de cette source : ayant, dans un animal vivant, détruit avec un stylet de fer rougi au feu le canal médullaire du tibia et celui du fémur, il n'en a pas moins trouvé la synovie dans l'articulation du genou. *Dessault* admit l'idée de *Haller*, et crut, en outre, que toutes les autres parties de l'articulation, savoir les ligaments, les capsules fibreuses, concouraient aussi à sécréter la synovie : c'était ajouter une nouvelle erreur à la première. Enfin, *Bichat* dit qu'il existe dans l'intérieur de toute articulation une membrane qui a beaucoup d'analogie avec une membrane séreuse sous le triple rapport de la forme, de la structure, des fonctions, qu'il appelle *synoviale*, et qui fournit la synovie. Cette membrane, sous la forme d'un sac sans ouverture, revêt toutes les surfaces articulaires, leur donne le poli qu'elles présentent, par là facilite déjà le glissement des os, et exhale par sa surface interne la synovie. Celle-ci est un fluide blan-

châtre, visqueux, transparent, d'une odeur fade, et d'une saveur douce, un peu salée. Selon M. *Margueron*, elle est composée : d'eau, 80,46; d'albumine, 4,52; de fibrine, 11,86; de soude, 0,71; de muriate de soude, 1,75; de phosphate de chaux, 0,70. Sa quantité est déterminée dans chaque articulation, et proportionnelle à l'étendue de cette articulation, et au nombre des mouvements qu'elle permet.

4° Enfin, dans quelques articulations, on trouve des fibro-cartilages, qui sont placés entre les deux os, mais sans être continus à aucun des deux; on les a généralement regardés comme des coussins propres à amortir l'effet des pressions : nous croyons plutôt, avec M. *Magendie*, qu'ils servent à prévenir les déplacements, et surtout à augmenter l'étendue des mouvements.

A ces parties annexes, ajoutons les muscles eux-mêmes, qui, dans les articulations mobiles, servent plus à maintenir les os rapprochés que les ligaments eux-mêmes, et qui, étant lâches et extensibles, servent surtout à borner l'étendue des mouvements.

La nature, du reste, a pris pour le système musculaire les mêmes précautions que pour le système osseux : les tendons, par exemple, par lesquels se terminent les muscles, sont souvent reçus dans des gouttières qui régularisent leur direction; souvent aussi des gaînes fibreuses s'ajoutent à ces gouttières, et les prolongent; des ligaments les ferment, et les convertissent en de véritables conduits; des cartilages les encroûtent; enfin, des membranes synoviales les tapissent et leur fournissent la synovie nécessaire; de sorte que tout est prodigué pour prévenir le déplacement de ces tendons et favoriser leur glissement. De même, comme les muscles sont souvent groupés en grand nombre autour d'un membre, et que, lors de leur contraction, ils pourraient se déplacer, souvent ils sont recouverts d'une aponévrose qui est commune à tout le membre, aponévrose dont l'épaisseur et la force sont en raison du nombre et de la force des muscles qu'elle contient, qui a souvent ses muscles propres destinés à la tendre, et qui a enfin le double usage de soutenir les muscles et de prévenir leurs déplacements.

Telle est l'histoire des os. On conçoit maintenant comment ce mode d'union mobile leur permet d'être mus par l'action contractile des muscles; comment la disposition de leurs articulations fixe le nombre et la direction des mouvements, et peut faire deviner la disposition des muscles. L'articulation, en effet, est-elle une arthrodie? des mouvements seront possibles dans tous les sens, et des muscles seront disposés tout autour d'elle. L'articulation, au contraire, est-elle condyloïdienne? les mouvements seront plus étendus en un sens qu'en un autre, et il y aura des muscles plus nombrenx et plus forts du côté dans lequel les mouvements seront plus étendus. Enfin, l'articulation est-elle un gynglime? les mouvements ne sont possibles qu'en deux sens opposés, et il n'y a de muscles que de deux côtés. C'est ainsi qu'à raison de l'harmonie qui doit exister entre ces deux sortes de parties qui concourent à une même action, la disposition du squelette et des articulations peut faire préjuger celle des muscles; et, *vice versâ*, la disposition des muscles faire préjuger celle du squelette et des articulations.

## ARTICLE II.

### Mécanisme de la Locomotion en général.

Dans tout mouvement volontaire quelconque, il faut considérer, d'abord la volonté qui en est le principe; ensuite la contraction musculaire qui l'effectue, et enfin le mode selon lequel cède à cette dernière l'os qui forme la charpente du corps, et qui est vraiment le levier auquel s'applique la force motrice. En d'autres termes, il faut décrire successivement l'action de chacune des parties de l'appareil locomoteur, d'abord celle des organes actifs du monvement, qui sont les organes nerveux et les muscles, ensuite celle des organes passifs, c'est-à-dire des os et de leurs dépendances.

§ Ier. *De l'Action des Organes nerveux dans la Locomotion.*

Bien que de toute évidence ce soient les muscles qui exécutent les contractions desquelles dépend tout mouvement volontaire, il est certain qu'aucun de ceux-ci ne peut être produit sans l'intervention d'organes nerveux, savoir l'encéphale, la moelle spinale, et les nerfs, qui, de l'un et de l'autre de ces deux centres, se distribuent aux muscles. 1° D'abord, puisqu'une volonté est le principe de tout mouvement volontaire, et puisque dans les animaux supérieurs, et par conséquent dans l'homme, l'encéphale est la condition matérielle de toute volonté, on conçoit que déjà sous ce rapport cet organe doit avoir une part principale à la locomotion. En effet, il suffit que l'encéphale soit lésé ou que le sommeil suspende son action, pour que les mouvements volontaires ne puissent plus être produits : qui ne sait que la paralysie est un symptôme fréquent des affections cérébrales, et que la station et la progression ne sont plus possibles pendant le sommeil? Il en est de même si toute communication entre l'encéphale et les autres organes du mouvement est interrompue; par exemple, lorsqu'on a lié, coupé, comprimé, stupéfié avec l'opium, altéré d'une manière quelconque les organes nerveux qui établissent cette communication, c'est-à-dire ou la moelle spinale, ou les nerfs. 2° Par cela seul que l'intervention de l'encéphale pour la production des mouvements volontaires est démontrée, celle de la moelle épinière et des nerfs l'est aussi. En effet, l'encéphale n'est pas continu aux muscles; il ne communique avec eux que par la moelle épinière et les nerfs; et conséquemment c'est par ces organes qu'il leur transmet l'influence quelconque à laquelle ils doivent de se contracter. C'est ce qui est effectivement. D'abord, il n'est aucun muscle qui ne reçoive des nerfs; et cette disposition ne peut avoir d'autre but que de leur faire arriver les ordres de la volonté, puisque ces organes ne sont pas ou sont peu sensibles. Ensuite, si les nerfs qui se rendent à un muscle sont détruits par une cause quelconque, ligature, section, com-

pression, le muscle devient aussitôt sourd aux ordres de la volonté, et même inapte à se contracter; ce qui prouve que c'est par les nerfs que lui arrivent les volontés, et l'influence qui le fait agir. Enfin il en est de même, si on détruit les moelles alongée et spinale, centres nerveux d'où proviennent les nerfs; alors, en vain encore des volontés sont formées dans l'encéphale; en vain les muscles paraissent aptes à se contracter, et se contractent en effet si on les stimule directement, aucun mouvement volontaire ne peut être produit. Coupez la moelle spinale dans un point quelconque de sa longueur, vous paralysez tous les muscles qui reçoivent leurs nerfs de la portion de la moelle qui est au-dessous de la section. Détruisez graduellement la moelle spinale depuis le bas du rachis jusqu'à l'occiput, vous paralysez successivement, et dans le même ordre, tous les muscles du corps. Ainsi donc, évidemment aucun mouvement volontaire n'est produit, aucun muscle ne se contracte que consécutivement à une influence nerveuse.

Il s'agit de spécifier quelle est cette influence, et la part qu'y ont chacune des parties nerveuses que nous avons dénommées. On va voir que nous ne pourrons guère émettre ici que des conjectures, et que nos connaissances seront bornées presque à la notion générale que nous venons d'exprimer.

1° *Action de l'encéphale.* Une volonté est évidemment le principe de tout mouvement volontaire; c'est elle qui en règle l'énergie, la durée, toutes les conditions; les muscles ne font qu'obéir en esclaves à ses ordres; à ce titre, la volonté est le premier acte à étudier dans l'histoire de tout mouvement volontaire. Or, c'est dans l'encéphale que la volonté se produit, et de là déjà la nécessité de l'intervention de cet organe dans la locomotion. L'encéphale, en effet, est certainement, dans les animaux supérieurs au moins, et par conséquent dans l'homme, le siége du moi sentant, pensant et voulant. Qu'on fasse subir à la moelle spinale et aux nerfs diverses mutilations, on paralysera sans doute les muscles qui sont avivés par ces parties, mais les volontés continueront de se produire; ce qui prouve que la moelle spinale et les nerfs ne sont pas les organes nerveux dans lesquels se

forment ces volontés, mais qu'ils n'en sont que les conducteurs. Lésez, au contraire, l'encéphale lui-même, vous ôterez à l'être la puissance de vouloir comme celle de sentir, et cela quand même la moelle spinale et les nerfs seraient intacts; tant il est vrai que c'est en cette partie nerveuse que réside la condition matérielle de l'une et de l'autre faculté. Les maladies, des expériences sur les animaux vivants, l'observation des fonctions, ne permettent pas d'élever le moindre doute sur cette première proposition. Qui ne sait que la perte de toute conscience de soi-même, de toutes fonctions sensoriales et locomotrices, est l'effet ordinaire des maladies graves de l'encéphale? Que, dans des expériences, comme l'ont fait MM. *Rolando*, *Flourens* et beaucoup d'autres physiologistes, on enlève à des animaux vivants une partie assez considérable de l'encéphale, ces animaux sont jetés dans la stupeur, l'assoupissement, ont perdu toute sensibilité, toute puissance locomotrice, et surtout toute spontanéité à se mouvoir. Le sommeil, qui n'est que la suspension de l'action de l'encéphale, est marqué par la cessation momentanée de toutes les fonctions sensitives et locomotrices. Si, par état maladif, l'encéphale enfante des volontés tenaces, immuables, comme dans les extases, les catalepsies, les mouvements produits ont le même caractère. Enfin, il est beaucoup de mouvements qui sont évidemment dirigés par l'intellect, comme ceux de l'écriture, de l'escrime, de la danse, du chant, de la parole, etc.; et comme certainement l'encéphale est le siége de l'entendement, c'est une nouvelle preuve que la volition qui préexiste à tout mouvement volontaire se produit dans cet organe.

Cependant quelques physiologistes ont contesté cette centralisation de la volonté dans l'encéphale, d'après deux faits principaux : savoir, que des animaux déjà assez élevés en organisation, ont pu se mouvoir encore après avoir été décapités; et que des fœtus humains acéphales et anencéphales ont évidemment exécuté, dans le sein de leur mère, et même après leur naissance des mouvements perceptibles. D'une part, *Perrault* dit avoir vu une vipère à laquelle

on avait coupé la tête, continuer de fuir. *Redi*, *Fontana*, disent avoir observé le même fait sur des tortues. Qui n'a vu courir encore, sauter des canards décollés? Au rapport d'*Hérodien*, des autruches que l'on faisait courir dans le cirque devant l'empereur *Commode*, et auxquels celui-ci abattait la tête, continuaient de courir quelques pas après la décapitation. *Kaaw-Boërhave* dit avoir vu un coq, ainsi décollé, courir encore l'espace de 23 pieds. Enfin, on a cité des faits analogues dans l'espèce humaine; *Radskinski* a parlé d'une femme qui marcha encore, après la décapitation, l'espace d'une *aune;* on a fait mention d'hommes qui, après la même mutilation, remuèrent un sabre, se frappèrent la poitrine, etc. D'autre part, des fœtus acéphales, c'est-à-dire auxquels l'encéphale manquait, ont évidemment exécuté jusqu'à la fin de la grossesse, dans le sein de leur mère, des mouvements appréciables. D'autres, qui n'étaient qu'anencéphales, c'est-à-dire qui n'étaient privés que d'une partie de l'encéphale, et qui, parce qu'ils avaient la moelle alongée, ont pu survivre quelques temps à leur naissance, ont de même exécuté des mouvements pendant leur courte vie : par exemple, ont remué les membres, ont exécuté le mouvement de succion, etc.

Mais aucun de ces faits ne nous paraît devoir ébranler la proposition que nous avons émise, surtout si nous la restreignons aux animaux supérieurs. D'abord, ce qu'on a dit de la marche et des mouvements de l'homme et des mammifères après la décapitation est évidemment apocryphe. Ensuite, si l'on ne peut nier que certains animaux n'exécutent encore quelques mouvements après la décapitation, ces mouvements sont-ils bien évidemment réguliers, ordonnés? et en supposant qu'ils le fussent, n'ont-ils pas pu être tels, à cause de la conformation des parties ou des habitudes qu'ont contractées les organes? Cette dernière chose nous paraît très probable : que par une cause quelconque, les muscles d'une partie se contractent, ils feront exécuter à cette partie les mouvements que nécessitent les articulations qui entrent dans sa compositiou, et qui, conséquemment, seront assez semblables à ceux que produit la volonté. *Le-*

*gallois* explique par cette cause pourquoi des lapins qu'il avait décapités et même privés du train de derrière, qui étaient réduits conséquemment au tronc, mais chez lesquels il prolongeait quelque temps la vie à l'aide de l'insufflation pulmonaire, remuaient encore leurs pattes de devant, quand il les stimulait en leur arrachant quelques poils. Ajoutons que les faits relatifs aux reptiles, ne se sont pas reproduits dans les expériences qu'on a tentées de nos jours. *Legallois* dit nettement que les salamandres et les grenouilles qu'il avait décapitées, ou auxquelles il avait coupé la moelle épinière au col, ne pouvaient plus gouverner leurs mouvements. Le premier argument est donc, selon nous, sans valeur. Reste celui tiré des mouvements des fœtus acéphales et anencéphales. Or, nous demanderons encore si ces mouvements, pour paraître réguliers, ordonnés, étaient bien évidemment volontaires; si leur ordination ne pouvait pas être encore un effet de la disposition des parties. Nous ferons remarquer, que s'il existe des animaux dans lesquels le moi ne soit pas centralisé dans l'encéphale, la manière d'être de ces animaux doit être celle des animaux supérieurs aux premiers temps de la vie fœtale de ceux-ci; que, conséquemment, dans la vie fœtale de l'homme, la centralisation dans l'encéphale doit être beaucoup moins entière qu'elle ne sera par la suite, et qu'ainsi on ne peut conclure de ce qui est chez lui dans sa vie embryonnaire, à ce qui sera à son époque de maturité et de complet développement.

Nous concluons donc que dans les animaux supérieurs, et par conséquent dans l'homme, la moelle et les nerfs ne sont que les conducteurs de la volition ou de la volonté locomotrice, et que c'est dans l'encéphale que se produit cette volition. Nous spécifions les animaux supérieurs, parce que dans les animaux inférieurs l'unité du moi n'est peut-être pas aussi absolue. Nous avons déjà dit que des naturalistes pensaient, M. *Bailly*, par exemple, que la partie nerveuse qui est renfermée dans chacun des segments du corps des animaux inférieurs peut également, et tout à la fois, sentir, ordonner des mouvements et développer des sentiments et des pensées.

Mais deux questions se présentent ici : est-ce la masse encéphalique tout entière, ou seulement une de ses parties qui a part à l'action de volition? et quelle est cette action de volition, et en quoi consiste-t-elle?

D'abord, il est certain que toute la masse encéphalique n'intervient pas pour l'action de volition. Que de maladies de l'encéphale qui n'empêchent pas la locomotion! et que de fois on a enlevé quelques portions de cet organe sans anéantir les mouvements volontaires! Dès lors, quelle partie de l'encéphale préside spécialement aux volitions? La réponse à cette question est difficile, et nous semble impossible à donner dans l'état actuel de la science; c'est, en effet, comme si l'on demandait quel est le siége de la volonté, et c'est conséquemment ramener à toutes les difficultés sur le siége matériel du moi. A la vérité, MM. *Rolando* et *Flourens*, en restreignant la question aux volontés locomotrices, à celles qui président aux mouvements généraux de station et de progression, et en jugeant d'après des expériences, ont désigné les lobes cérébraux. Les animaux auxquels ils avaient fait l'ablation de ces lobes étaient, disent-ils, endormis, en léthargie, sans sensations, sans mouvements spontanés, et par conséquent sans volontés; ils ne se mouvaient que quand on les provoquait. Mais d'autres expérimentateurs ont obtenu de ces expériences d'autres résultats; M. *Magendie* par exemple, assure que l'ablation des lobes cérébraux a été sans influence sur les mouvements; et conséquemment la localisation de la volonté locomotrice dans les lobes cérébraux ne peut être admise comme une chose démontrée.

La seconde question ne fera pas moins ressortir notre ignorance. L'action de volition de l'encéphale nous est aussi inconnue que le sont toutes les autres actions nerveuses de cet organe, soit celles par lesquelles il perçoit les impressions sensitives, soit celles par lesquelles il produit les divers actes intellectuels et moraux dont nous avons dit qu'il était l'instrument. C'est une action toute moléculaire, qui ne tombe aucunement sous les sens, et qui ne nous est manifestée que par son résultat. Ne pouvant être assimilée à aucune action physique ni chimique, elle doit conséquem

ment être mise au rang des actions dites *organiques* et *vitales*. Distincte des sensations qui ont précédé, elle n'en est pas une suite passive, mais elle est un acte propre de l'encéphale. Enfin, étant dans la fonction de la locomotion, ce que dans celle de la sensibilité était l'action d'impression, c'est elle qui détermine rigoureusement le degré d'action des organes moteurs proprement dits, tous les caractères de la contraction du muscle. De même, en effet, que toute sensation réclamait, pour être produite, l'interventiou de l'encéphale, et résultait du concours de trois actions : une action d'impression développée par l'organe auquel la sensation est rapportée, l'action conductrice d'un nerf, et l'action percevante du cerveau, de même, tout mouvement volontaire nécessite aussi trois actions : celle de l'encéphale qui fait la volition, celle d'un nerf conducteur de cette volition, et celle d'un muscle qui, par sa contraction l'accomplit; seulement, tandis que dans les sensations c'était l'action d'impression qui déterminait le caractère de la sensation, dans les mouvements volontaires c'est la volition. C'est ainsi que l'encéphale est le terme de toutes les sensations, et le principe de tous les mouvements. Mais doit-on s'en étonner ? cet organe, comme siége de l'intelligence, qui juge et qui combine, ne devait-il pas avoir à sa disposition, et les moyens par lesquels on connaît, c'est-à-dire les *sensations*, et ceux par lesquels on agit, c'est-à-dire les *organes locomoteurs?*

Cependant, tout en avouant notre ignorance sur ce qu'est l'action de volition, nous dirons que cette volition paraît agir en faisant projeter des organes nerveux dans les muscles, un influx qui devient la cause déterminante de la contraction de cet organe. Qu'on irrite en effet un point quelconque de l'axe cérébro-spinal, et même seulement un des nerfs qui en proviennent, on suscite dans les muscles des contractions, comme le fait la volonté; mais avec cette différence, que les contractions, dans ce dernier cas, ne seront pas régulières, ordonnées, ne tendront pas à un mouvement déterminé. Il semble donc que, pour toute contraction musculaire, il faut que soit irradié dans les muscles un influx ner-

veux particulier. La volonté, par un mécanisme qui est, et qui probablement sera toujours inconnu, est le moteur ordinaire de cet influx ; c'est elle qui suscite l'action qui le dispense, qui en détermine toutes les particularités, tous les degrés; mais elle n'en est pas le moteur exclusif et unique, puisque, comme on vient de le voir, une irritation le suscite comme elle. A cause de cela, quelques physiologistes ont établi que la volonté n'était que la cause excitante, régulatrice, de l'influx nerveux locomoteur, et ils ont fait, avec raison, ce me semble, de l'action nerveuse qui dispense celui-ci, une action distincte; ils ont assigné à cette action des organes nerveux spéciaux, autres que ceux dans lesquels réside la volonté, mais subordonnés à celle-ci. Il est certain, en effet, que des contractions musculaires, des mouvements, sont souvent produits indépendamment de la volonté, et même contrairement à ses ordres. Comme nous l'avons déjà dit, qu'on irrite certaines parties de l'encéphale, la moelle allongée, la moelle spinale, on suscite dans tous les muscles avivés par les nerfs, qui sont situés au-dessous du point irrité des contractions, qui non-seulement sont analogues à celles que détermine la volonté, mais que celle-ci est souvent alors impuissante à modifier, à empêcher. Qu'une portion de l'axe cérébro-spinal soit comprise entre deux sections, et par conséquent isolée de l'encéphale, dans lequel nous avons dit que se forment les volontés locomotrices, tous les muscles qui reçoivent des nerfs du point compris entre les deux sections ne peuvent plus obéir aux ordres de la volonté; mais ils se contracteront sous l'influence des irritations appliquées à ce segment de l'axe. Il est donc évident que, dans ces cas une cause autre que la volition détermine la contraction du muscle, que cette cause domine même la puissance de la volonté; et, par conséquent, il est assez rationnel de conclure que ce n'est pas la volition elle-même qui fait contracter le muscle, mais que, seulement, elle est la cause excitante, régulatrice de l'influx nerveux, et que celui-ci est la cause organique de cette contraction. D'ailleurs, n'avons-nous pas dit que la volition était dans la locomotion ce que l'action d'impression était aux sensations? Or, si dans le

sensations l'action d'impression est évidemment distincte de l'action percevante de l'encéphale, on conçoit que dansla locomotion l'influx nerveux locomoteur doit être aussi distinct de la volition qui le régit.

Toutefois, en admettant cette action, comme distincte de la volition, se présentent sur elle les deux mêmes questions; en quelle partie de l'encéphale siège-t-elle? et en quoi consiste-t-elle? Évidemment, d'abord, elle ne siège pas dans toute la masse encéphalique, car il est certaines parties de cette masse qu'on peut soumettre à des irritations artificielles, sans qu'il en résulte des contractions dans les muscles, les lobes cérébraux, par exemple; on peut, sur un animal vivant, les couper, les inciser, sans provoquer de convulsions. Une autre preuve, c'est que certaines parties encéphaliques peuvent être enlevées, sans que cela empêche les parties restantes de déterminer sous l'influence d'une irritation des contractions dans les muscles. Ainsi, dans les expériences de M. *Flourens*, les animaux auxquels on avait enlevé les lobes cérébraux, et qui, à ce titre, étaient privés de tous mouvements spontanés, pouvaient encore s'agiter, se mouvoir, quand on les stimulait; et surtout il suffisait d'irriter la moelle alongée pour faire éclater des convulsions. Évidemment enfin, cette action ne siège pas dans la même partie que la volition, si l'on veut, avec M. *Flourens*, que celle-ci réside dans les lobes cérébraux, puisque ces lobes cérébraux ne provoquent, par leur stimulation isolée, aucunes contractions musculaires. Ceci, pour le dire en passant, nous semble des plus propres à justifier la distinction qu'on a faite de l'action de volition, et de l'action qui dispense l'influx nerveux locomoteur, puisqu'en effet la partie encéphalique où siège l'une, est inapte à produire l'autre. Toutefois, toute la masse encéphalique ne servant pas à cette action, quelle partie en est le siége? Les auteurs sont divisés. M. *Rolando* a indiqué le cervelet. Cet expérimentateur dit, qu'ayant enlevé à des animaux vivants le cervelet, sans toucher à aucune des autres parties de l'encéphale, il a vu ces animaux conserver toute leur sensibilité, toute connaissance d'eux-mêmes, mais être privés de

toute faculté de se mouvoir. La perte de la faculté du mouvement était proportionnée à la gravité de la lésion du cervelet, faible si cette lésion était légère, complète dans le cas contraire. Frappé de la ressemblance qui existe entre le cervelet des oiseaux, et l'appareil galvanique de la torpille; considérant la structure lamellée du cervelet, structure qui, selon lui, rend cette partie de l'encéphale assez semblable à une pile de *Volta;* arguant enfin d'expériences dans lesquelles il a vu constamment les mouvements diminuer en proportion des lésions qu'il faisait subir au cervelet, M. *Rolando* exprime nettement que cette partie nerveuse est un appareil electro-moteur, destiné à sécréter un fluide analogue au fluide galvanique. Ce fluide, transmis par les nerfs aux muscles, serait ce qui provoquerait la contraction de ceux-ci; les hémisphères cérébraux, comme organes de la volonté, règleraient la mesure dans laquelle serait sécrété ce fluide moteur, et par là dirigeraient, régiraient les mouvements; et la moelle alongée, dont l'irritation isolée détermine toujours des convulsions, serait ce qui mettrait en communication médiate ou immédiate l'extrémité centrale des nerfs conducteurs avec l'appareil électro-moteur. Ce système a sans doute quelque chose de séduisant, en ce que le siége de chacune des deux actions qui concourent à la locomotion y est indiqué, et que le rôle de chacune des parties nerveuses y est spécifié; mais n'est-il pas ruiné par la base, s'il est vrai, comme l'annonce M. *Magendie*, que des animaux auxquels on avait enlevé le cervelet ont pu encore se mouvoir? D'autres physiologistes ont voulu placer exclusivement dans la moelle spinale l'action nerveuse qui produit l'influx locomoteur, et n'ont fait concourir l'encéphale à la locomotion que comme siége de la volonté. Par suite, ils ont appelé, soit la moelle spinale, soit les ganglions que traversent les nerfs spinaux au sortir du rachis, les *systèmes nerveux de la locomotion.* Mais cette opinion n'est pas plus exacte que celle de M. *Rolando.* Certainement l'encéphale concourt à l'irradiation du fluide nerveux locomoteur, puisqu'en beaucoup de maladies de cet organe éclatent des convulsions, et puisque des irritations de plusieurs parties

de cet organe amènent les mêmes effets. A juger d'après les expériences de MM. *Rolando* et *Flourens*, tout l'axe cérébro-spinal, à partir de la moelle alongée, est de haut en bas apte à irradier l'influx nerveux locomoteur. Qu'on irrite en effet la moelle alongée dans le crâne, on provoque des convulsions dans toute la généralité du corps. Nous avons déjà dit que les animaux auxquels on avait enlevé les hémisphères cérébraux, c'est-à-dire les parties de l'encéphale auxquelles on rapporte le siége des volontés, pouvaient encore se mouvoir quand on les stimulait. Ainsi, d'abord, certainement l'encéphale y concourt. D'autre part, il en est de même de toute l'étendue de l'axe cérébro-spinal, à partir de la moelle alongée. Qu'une portion de la moelle spinale soit irritée, des contractions surviennent dans tous les muscles qui reçoivent leurs nerfs de la portion de moelle qui est inférieure au point irrité. Qu'une portion de moelle soit comprise entre deux sections; sans doute les muscles avivés par cette portion de moelle seront sourds aux ordres de la volontés, puisqu'ils seront isolés de l'encéphale, où se forment ces volontés; sans doute aussi ils seront insensibles à toutes les irritations qui seront appliquées aux points de la moelle supérieure ou inférieure aux deux sections; mais ils répondront aux irritations appliquées à la portion de la moelle qui est comprise entre les deux sections; celle-ci, quoique isolée du reste du système, pourra irradier encore, au moins pendant quelque temps, l'influx locomoteur.

Quant à ce qu'est cette action productrice de l'influx nerveux locomoteur, avons-nous besoin de dire que nous sommes dans la même ignorance que pour toutes les autres actions vitales de l'encéphale? Cette action échappe à nos sens, et par conséquent ne nous est connue que par son résultat. Elle n'a certainement rien de physique ni de chimique dans sa nature, et conséquemment elle doit être dite organique et vitale. Nos notions sur elle se bornent à savoir qu'elle a lieu, ainsi, du reste, qu'il en est de presque tous les phénomènes de la vie. Nous venons cependant d'indiquer la conjecture qu'a émise sur elle M. *Rolando*, et nous y re-

viendrons à l'occasion de la contractilité musculaire, qu'elle constitue essentiellement.

Telle est la part qu'a l'encéphale à la production de tout mouvement volontaire. L'influence de cet organe sur la locomotion est double; il y intervient, comme siége de la volonté et comme organe irradiant l'influx nerveux locomoteur. Mais les physiologistes ont voulu aller au-delà de ces propositions générales. La partie de l'encéphale qui préside aux mouvements volontaires est-elle la même que celle qui préside à la perception des impressions sensitives? n'y a-t-il pas dans l'encéphale des parties spéciales, affectées chacune à chacun des mouvements déterminés de notre économie? Voilà des questions qu'ils se sont faites, et qu'ils ont cherché à résoudre par des moyens divers. Les uns en ont appelé à des expériences qui consistaient à léser isolément et tour-à-tour sur un animal vivant chaque partie encéphalique, et à voir quelle espèce de paralysie produisait chacune de ces lésions. Les autres ont conclu d'après des cas pathologiques, dans lesquels des maladies de quelques parties de l'encéphale avaient entraîné des paralysies partielles aussi. Les effets de ces lésions encéphaliques sur les mouvements sont sans doute dans l'un et l'autre cas plus faciles à constater que ceux qui portent sur la sensibilité; et cependant on va voir que les auteurs ne présentent en réponse aux questions qu'ils se sont posées, que des notions confuses et trop souvent contradictoires.

L'encéphale, avons-nous dit, est à la fois l'aboutissant de toutes les sensations, et le point de départ de tous les mouvements volontaires. Est-ce la même de ces parties qui préside à l'une et à l'autre de ces deux actions; c'est-à-dire et à la perception des impressions sensitives, ou la *sensibilité*, et à l'influx nerveux locomoteur, ou l'*irritabilité*? D'abord, les faits de la pathologie ont dû de très bonne heure faire répondre d'une manière négative à cette question. Très fréquemment, en effet, on observe dans les maladies de l'encéphale des paralysies de sensibilité avec persistance des mouvements, et *vice versâ*, des paralysies de mouvements avec persistance de la sensibilité. Les faits de la physiologie

expérimentale ont confirmé ensuite cette réponse ; ils montrent en effet que pour la sensibilité, le point de perception est tout-à-fait centralisé, qu'il est limité à la moelle alongée ; et qu'au contraire, pour les mouvements, il ne l'est pas, mais s'étend, à partir de la moelle alongée, non-seulement dans toute la partie inférieure de l'encéphale, mais encore dans toute la longueur de la moelle spinale. Irritez successivement, comme l'ont fait MM. *Rolando* et *Flourens ;* de bas en haut, une portion de l'axe cérébro-spinal, jusqu'à ce que vous soyez arrivé à un point où l'irritation cessera d'être perçue, ce point se trouvera être la moelle alongée, la partie de la moelle où adhèrent les tubercules quadrijumeaux. Ce point est donc véritablement le siége de la sensibilité ; c'est là que sont perçues les impressions sensitives, puisque toute partie nerveuse qui en est séparée par une section ne donne plus la notion des irritations auxquelles elle est soumise. Irritez de même l'axe cérébro-spinal, jusqu'à ce que vous soyez arrivé au point où l'irritation cessera de provoquer des contractions dans les muscles, vous trouverez que ce point est encore la moelle alongée. Mais, tandis que, pour la sensibilité, la puissance de sentir était concentrée dans la moelle spinale, et n'existait que là, pour les mouvements, celle d'irradier l'influx nerveux locomoteur est, à partir de la moelle alongée, disséminée dans tout l'axe cérébro-spinal. En effet, qu'une partie de l'axe cérébro-spinal soit séparée de la moelle alongée par une section, et ne communique plus avec cette partie de l'encéphale, elle ne donnera plus la perception des impressions auxquelles elle sera soumise ; mais elle continuera d'envoyer, sous l'influence d'une irritation, dans les muscles qu'elle anime, l'influx locomoteur.

La *sensibilité* et l'*irritabilité*, pour parler le langage de *Haller*, ne doivent donc pas être rapportées à la même partie de l'encéphale. Dès lors, quel est dans cet organe le siége précis de l'une et de l'autre de ces deux actions ? Cette question, comme on voit, rentre, pour les *mouvements*, dans celle que nous avons agitée tout à l'heure ; et pour la *sensibilité*, dans ce que nous avons dit dans le temps du

siége de l'action de perception, et que nous venons de répéter immédiatement. D'après M. *Flourens*, les parties de l'encéphale qui président aux mouvements seraient, les lobes cérébraux pour la production de la volonté, et la moelle alongée pour celle de l'influx nerveux locomoteur; et la partie où siége la sensibilité serait cette même moelle alongée. Mais nous avons déjà dit que d'autres expérimentateurs avaient contesté les résultats annoncés par ce physiologiste; et nous répèterons que sur toutes ces questions règne encore la plus grande incertitude. Les faits ici sont difficiles à recueillir, à analyser; chacun en a tiré des conséquences diverses; et il y a vraiment autant d'opinions que d'auteurs. *Willis*, par exemple, plaçait le point de départ des mouvements dans les lobes cérébraux, et le siége de la sensibilité dans le cervelet. Sans doute la première partie de sa proposition est conforme aux idées de M. *Flourens*, en ce qui concerne les volontés; mais elle ne l'est pas en ce qui regarde l'influx nerveux locomoteur : n'avons-nous pas dit, d'après MM. *Rolando* et *Flourens*, que l'irritation des lobes cérébraux dans les vivisections ne provoquait aucunes convulsions; et qu'au contraire, des contractions musculaires pouvaient encore être produites après l'ablation de ces lobes? La seconde partie de sa proposition, savoir, que le cervelet est le siége de la sensibilité, a été aussi professée par quelques physiologistes de nos jours, MM. *Foville* et *Pinel-Grand-Champ*. Ces médecins disent avoir remarqué dans la pratique médicale, que les paralysies isolées de sentiment succédaient plus particulièrement à des altérations du cervelet. Ils en appellent à cette assertion de M. *Magendie* que les faisceaux antérieurs de la moelle président aux mouvements, et les postérieurs au sentiment; et ils font remarquer que le cervelet provenant anatomiquement de ceux-ci, doit conséquemment avoir les mêmes fonctions. Mais on peut leur opposer des expériences de MM. *Rolando*, *Flourens*, *Magendie*, expériences que nous avons déjà mentionnées, sur lesquelles nous allons revenir, et dans lesquelles on a vu les sensations persister malgré des lésions graves, et même malgré l'ablation entière du cervelet. Selon

ces expérimentateurs, ces lésions seraient sans influence sur la sensibilité, et, au contraire, en exerceraient une très prochaine sur le caractère des mouvements. Les hémisphères cérébraux et le cervelet sont anatomiquement distincts dans l'encéphale, et l'idée de localiser dans chacune de ces parties encéphaliques l'une ou l'autre des deux fonctions principales de cet organe, a dû se présenter de suite. Il en a été de même des substances grise et blanche qui composent l'organe; mais on l'a fait avec aussi peu de certitude. *Tréviranus*, par exemple, a dit que le siége de la sensibilité était plus spécialement dans la substance blanche, et celui de l'irritabilité dans la substance grise. La sensibilité, selon ce physiologiste, prédomine d'autant plus dans un animal, que la quantité de substance médullaire est, dans l'axe cérébro-spinal, proportionnellement plus grande relativement à la substance grise. Mais M. *Desmoulins* objecte judicieusement qu'en beaucoup d'animaux, la moelle épinière est exclusivement composée de matière blanche, et qu'ainsi ces animaux devraient être non-seulement les plus sensibles de tous, mais encore privés de la faculté de se mouvoir. Ajoutons que d'autres médecins, M. *Foville*, par exemple, ont émis une opinion contraire à celle de *Tréviranus*, savoir, que la substance blanche préside aux mouvements, et la substance grise au sentiment. Dans un tel conflit d'opinions, est-il possible d'arriver à une conséquence autre que le doute?

Nous en dirons autant des travaux par lesquels on a cherché à affecter une partie encéphalique spéciale à chacun des mouvements déterminés de notre économie. Que l'on consulte les expérimentateurs, ou les pathologistes, on sera jeté dans des dissidences et des contradictions qui ne prouvent que trop que le secret de la nature n'est pas encore trouvé. Ainsi, d'abord, M. *Flourens* exécutant, sans les connaître, les expériences que M. *Rolando* avait faites sur le cervelet, croit reconnaître, comme le médecin italien, l'influence de cette partie encéphalique sur les mouvements. Il ne fait pas cependant de ce cervelet, comme M. *Rolando*, un appareil électro-moteur, produisant tout le fluide galvanique nécessaire aux mouvements; mais il le proclame le

régulateur, le balancier des mouvements de translation des animaux. Il assure que les animaux auxquels on l'a enlevé ne peuvent plus, ni maintenir leur station, ni effectuer aucun mouvement de totalité; et dans un Mémoire à l'Institut, il a dépeint la singulière condition de ces animaux, qui, bien qu'accessibles à toutes les sensations, ne peuvent alors ni se soutenir ni fuir le danger qu'ils aperçoivent. Cette même opinion sur les usages du cervelet vient d'être émise de nouveau par M. *Bouillaud*, dans un Mémoire où ce médecin a consigné le récit de dix-huit expériences qu'il a faites sur le cervelet; dans ces expériences, la cautérisation de cette partie de l'encéphale a constamment, dit M. *Bouillaud*, entraîné des désordres dans les fonctions locomotrices de l'équilibration et de la progression.

D'un autre côté, M. *Magendie*, s'appuyant aussi sur des vivisections, assigne dans l'encéphale des localisations de mouvements encore plus remarquables. D'abord, il nie que les hémisphères cérébraux aient la moindre part aux mouvements; il a profondement incisé ces hémisphères dans divers points de leur surface supérieure, il a coupé longitudinalement le corps calleux, enlevé même en entier l'hémisphère, et jamais il n'a vu survenir de lésions dans la locomotion, pourvu que la section ne s'étendît pas jusqu'aux corps striés. Ce sont ces corps striés, les couches optiques dans leur partie inférieure, les pédoncules du cerveau, ceux du cervelet et le pont de Varole, les parties latérales de la moelle alongée, et les cordons antérieurs de la moelle spinale, qui sont, selon lui, les parties de l'axe cérébro-spinal affectées aux mouvements. Il conteste ensuite que le cervelet soit, non-seulement la source de tout influx nerveux locomoteur, comme le dit M. *Rolando*, mais même le régulateur, le balancier des mouvements de station et de progression, comme le veulent MM. *Flourens* et *Bouillaud*, ou le siége de la sensibilité, comme le disent MM. *Foville* et *Pinel-Grand-Champ*. Il dit avoir vu des animaux auxquels il avait fait l'ablation entière du cervelet continuer de se mouvoir, et de produire des mouvements très réguliers, et d'avoir des sensations. Mais il assigne néanmoins

à cette partie de l'encéphale une influence dans la locomotion, comme on va le voir. Enfin, M. *Magendie* admet dans l'encéphale quatre parties, qui seraient chacune la source d'une impulsion spontanée en sens opposé, et qui seraient conséquemment antagonistes l'une de l'autre; les corps striés, qui seraient le point de départ de tous les mouvements en arrière; le cervelet et la moelle alongée, qui seraient celui de tous les mouvements en avant, et par conséquent les antagonistes des corps striés; enfin, chacun des pédoncules du cervelet, qui présideraient aux mouvements latéraux, à ceux du côté du corps qui leur est opposé. Enlevez, dit M. *Magendie*, sur un animal mammifère (car ceci n'est vrai, ajoute-t-il, que de cette classe de vertébrés, et encore un peu de celle des oiseaux), enlevez les corps striés; aussitôt vous verrez l'animal s'élancer en avant, comme s'il était poussé par une puissance intérieure irrésistible. Coupez sur un autre le cervelet ou la moelle alongée, le phénomène sera inverse; l'animal reculera sans cesse, n'exécutera de mouvements que dans cette direction, et en exécutera continuellement pendant des jours entiers. Coupez, au contraire, un des pédoncules du cervelet, aussitôt l'animal roulera latéralement sur lui-même, et la rotation se fera du côté où le pédoncule a été coupé. Il en sera de même lors d'une section verticale du cervelet, et qui intéressera toute l'épaisseur de l'arcade que cet organe forme au-dessus du quatrième ventricule; seulement le mouvement sera d'autant plus rapide, que la section sera plus près de l'origine des pédoncules et de leur communication avec le pont de Varole. La section verticale du pont de Varole aura encore les mêmes effets; c'est-à-dire que, faite à gauche de la ligne médiane, elle déterminera la rotation sur le côté gauche du corps, et *vice versâ*. Dans tous ces cas, les animaux, dit M. *Magendie*, se ficelaient avec le foin ou la paille qui leur servait de litière, de la manière dont on entoure une bouteille qu'on veut transporter au loin. Enfin, coupez le cervelet sur la ligne médiane en deux moitiés parfaitement égales, et l'animal sera alternativement poussé à droite et à gauche; après avoir roulé un tour ou deux d'un côté, il se

relèvera pour tourner autant de fois du côté opposé. Dans ces expériences, les animaux deviendraient donc de véritables automates, obligés d'exécuter tels où tels mouvements et incapables d'en produire aucun autre. Certaines lésions ajoute M. *Magendie*, les font même tourner en cercle comme dans un manége; par exemple, qu'on coupe la moelle alongée dans sa portion qui avoisine en dehors les pyramides antérieures, et l'animal tournera inévitablement et continuellement, à droite, si la section à été faite à droite, et à gauche si elle a été faite à gauche. Déjà, MM. *Rolando* et *Flourens*, dans les mutilations diverses qu'ils avaient fait subir à des parties isolées de l'encéphale, avaient annoncé quelques-uns de ces résultats curieux; mais ils ne les avaient pas aussi rigoureusement précisés que M. *Magendie*. Ce physiologiste a même ajouté aux preuves expérimentales quelques faits pathologiques. Ayant fait abattre des chevaux atteints de la maladie dite *immobilité*, et qui consiste en ce que l'animal, non-seulement ne peut reculer, mais encore souvent ne peut réprimer son mouvement de progression en avant, il a trouvé dans tous une collection aqueuse dans les ventricules latéraux, collection qui comprimait les corps striés et avait altéré leur surface. Il a vu un homme qui, devenu mélancolique à la suite de chagrins, avait perdu toute influence de sa volonté sur ses mouvements; il exécutait continuellement les mouvements les plus déréglés les plus bizarres, et souvent il était entraîné à marcher irrésistiblement et exclusivement, soit en avant, soit en arrière, jusqu'à ce qu'il fût arrêté par un corps solide. L'observation, il est vrai, n'est pas complète, car le malade ayant guéri, on n'a pu vérifier quelle était la partie de l'encéphale qui était altérée. Mais dans un autre cas observé par M. *Piédagnel*, et dans lequel le malade était aussi entraîné irrésistiblement à toujours marcher, la mort ayant eu lieu, et l'ouverture du corps ayant pu être faite, il a été trouvé dans l'hémisphère droit, surtout en avant, par conséquent du côté du corps strié, plusieurs tubercules qui avaient profondement lésé cet hémisphère, en même temps que déprimé considérablement l'hémisphère gauche. M. *M*

*gendie* cite aussi, d'après M. *Serres*, le fait d'un homme qui, frappé d'apoplexie, présenta, entre autres symptômes, le singulier phénomène de tourner sur lui-même, comme le faisaient les animaux auxquels il avait coupé un des pédoncules du cervelet, et chez lequel, en effet, on trouva l'épanchement apoplectique dans cette partie de l'encéphale. Dans un Mémoire sur diverses convulsions locales, et qui certainement avaient leur cause dans l'encéphale, M. *Itard* a rapporté deux observations dans lesquelles les malades étaient par accès entraînés à marcher, courir droit devant eux, sans pouvoir se diriger, et, par exemple, sans pouvoir se détourner d'une rivière, d'un précipice dans lesquels ils se seraient jetés. Ce médecin pense que quand des chevaux *s'emportent*, et vont se briser aveuglément contre tous les obstacles, c'est souvent par une convulsion du même genre; et il tient de M. *Dupuy*, que, dans ces cas, il y a souvent, en effet, une maladie du cerveau ou du rachis.

Enfin, les pathologistes ont été encore plus disposés que les physiologistes expérimentateurs, à assigner dans l'encéphale des siéges divers à chacun des mouvements déterminés du corps. Dès les premiers temps de la médecine, on vit en effet, les maladies de l'encéphale entraîner, non-seulement la perte totale ou partielle des mouvements volontaires, ou leur production irrégulière et sous forme convulsive; mais encore des paralysies ou des convulsions partielles, qui n'affectaient que les mouvements d'une partie, et laissaient libres et réguliers ceux d'une autre. Conséquemment, on dut être conduit à l'idée que chaque mouvement avait un point de départ spécial dans l'encéphale. D'abord, on remarqua que généralement la paralysie ou la convulsion se manifestait dans le côté du corps qui est opposé à celui de l'encéphale dans lequel siége la lésion : qui ne sait que le symptôme le plus fréquent d'une apoplexie, par exemple, est une hémiplégie? *Arétée*, pour expliquer cet effet, présuma que les nerfs s'entrecroisaient à leur origine. Sa conjecture ne s'est vérifiée qu'en partie. Il est bien quelques anatomistes qui ont pensé que, dans toute l'étendue de l'axe cérébro-spinal, les deux moitiés paires du système nerveux

s'entrecroisent sur la ligne médiane, à ce qu'on appelle les commissures; mais le plus grand nombre croit que cet entrecroisement n'a lieu qu'aux pyramides antérieures; et l'on admet généralement aujourd'hui, que les paralysies sont croisées, ou ne le sont pas, car tour-à-tour ces deux effets s'observent, selon que la lésion encéphalique siège dans la partie de l'organe qui provient des pyramides antérieures, ou réside dans une autre partie provenant de faisceaux qui ne s'entrecroisent pas, des faisceaux olivaires, par exemple. Cependant M. *Serres* professe que les lésions du cervelet, de la protubérance annulaire, et des tubercules quadrijumeaux, ont aussi des effets croisés; et il s'appuie tout à la fois sur des faits pathologiques et sur des expériences. Cette remarque de l'effet croisé des lésions de l'encéphale, fut à peu près la seule que firent les anciens. Mais les modernes s'appuyant sur des travaux d'anatomie pathologique, ont dit plus, et ont pensé pouvoir expliquer les paraplégies, c'est-à-dire les paralysies isolées des membres supérieurs et inférieurs, aussi-bien que les hémiplégies. Ainsi, MM. *Serres*, *Foville* et *Pinel-Grand-Champ*, établissent que la radiation antérieure des corps striés préside aux mouvements des membres inférieurs, et que la couche optique préside à ceux des membres supérieurs. Selon que dans une apoplexie, l'épanchement sanguin se fait dans une de ces parties encéphaliques, ou dans toutes, la paralysie est bornée aux membres inférieurs ou supérieurs, ou s'étend à tout le corps. Déjà *Saucerotte*, dans un Mémoire qu'il avait présenté en 1768, à l'Académie royale de chirurgie, avait presque émis la même idée; car il avait conclu d'expériences, que les lésions des parties antérieures de l'encéphale paralysaient les membres inférieurs, tandis que celles des parties postérieures paralysaient les membres supérieurs. M. *Foville*, dans un Mémoire qu'a couronné en 1826, l'Académie royale de médecine, dit avoir répété les expériences de *Saucerotte*, et en avoir obtenu les mêmes résultats : sur des chats et des lapins, il a traversé avec un fer rouge, chez les uns, la partie antérieure de l'encéphale, et chez les autres, la partie postérieure; et constamment i

a déterminé la paralysie du train de derrière de l'animal dans le premier cas, et celle du train de devant dans le second. Ayant une fois, dans un même animal, mutilé tout l'hémisphère du côté droit, et seulement la partie antérieure de l'hémisphère du côté gauche, il a reconnu qu'il n'en était résulté que la paralysie du train de derrière, et celle de la patte de devant gauche, mais que la patte de devant à droite était restée active. Ainsi, pour MM. *Serres* et *Foville*, les corps striés sont le point de départ des mouvements des membres inférieurs, et les couches optiques celui des mouvements des membres supérieurs. Restent les mouvements de la langue, de la parole, qui se montrent souvent seuls affectés dans les apoplexies. D'après des faits pathologiques, le siége en est placé, par M. *Récamier*, dans la partie moyenne du demi-centre ovale; par M. *Foville*, dans la corne d'Ammon, et le lobule temporal; par M. *Bouillaud*, dans le lobule antérieur du cerveau, dans la substance blanche de ce lobule, sa substance grise étant affectée à ce qu'il y a d'intellectuel dans la parole.

Telles sont les diverses conjectures qui ont été faites relativement à la localisation des mouvements dans l'encéphale. Il suffit sans doute d'avoir rappelé les dissidences des auteurs sur ce point de la science, pour nous commander le doute. S'il est vrai que chaque partie du cerveau ait sa fonction propre, et que particulièrement chacune préside à un mouvement déterminé, il faut, pour déterminer cette fonction, interroger toutes les sources de lumières, et que toutes fournissent le même résultat; il faut, par exemple, que les mutilations des animaux vivants dans les expériences physiologiques, que la physiologie comparative qui offre des mutilations toutes faites, que la succession des développements des âges qui montre les cerveaux acquérant chaque jour de nouvelles parties, enfin, que les observations pathologiques, conspirent à fonder une même proposition. Or, que nous sommes loin encore de cet état! Chacun n'a généralement conclu que d'après un seul de ces genres de preuves; et aussi le physiologiste expérimentateur, le zoologiste et le pathologiste, loin d'arriver chacun

de leur côté au même principe, ce qui devrait être, s'ils avaient trouvé la vérité, se contredisent tous. Voyez, par exemple, combien d'opinions diverses sur les fonctions du cervelet! Organe de la musique et siége de la sensibilité générale, selon *Willis* et MM. *Foville* et *Pinel-Grand-Champ*, c'est en lui que se développe, selon *M. Gall*, l'instinct de l'amour physique; il est, pour M. *Rolando*, un appareil électro-moteur, destiné à sécréter le fluide qui fait contracter les muscles; MM. *Rolando* et *Bouillaud* en font l'organe de l'équilibration et de la progression des animaux; les anciens médecins grecs et arabes y placaient la mémoire; *Malacarne* y faisait résider l'intelligence; *Walstorf* en a fait l'organe du sommeil; enfin il préside, selon M. *Magendie*, à tous les mouvements en avant. Dans un tel conflit d'opinions, est-il possible de rien affirmer, sinon que la proposition générale que nous avons d'abore émise, savoir, que l'encéphale, tant comme condition matérielle de la volonté, que comme organe irradiant l'influx nerveux locomoteur, intervient dans la production de tout mouvement volontaire?

1° *De l'action de la moelle épinière et des nerfs.* Les détails dans lesquels nous sommes entrés sur l'intervention de l'encéphale dans la locomotion, suffisent pour prouver le rôle qu'y jouent de même la moelle épinière et les nerfs. D'une part, ce ne peut être immédiatement que l'encéphale imprime aux muscles les déterminations de la volonté, il en est trop éloigné; ce ne peut être qu'au moyen de la moelle épinière et des nerfs par lesquels il communique avec eux; et c'est vraiment par ces appareils nerveux qu'il transmet aux muscles la volition qui en suscite la contraction. Les faits, d'ailleurs, font preuve: qu'une portion de moelle spinale soit mutilée, cesse de communiquer avec l'encéphale; que les nerfs qui se rendent à un muscle soient détruits, liés ou coupés, tous les muscles avivés par cette portion de moelle, par ces nerfs, sont devenus inaptes à agir sous les ordres de la volonté. D'autre part, il est sûr que dans cette action de la moelle épinière et des nerfs dans la locomotion, ces organes ne sont que des conducteurs de

a volition encéphalique. Cela est au moins certain de l'acte
le la volonté, puisque nous avons vu que dans les animaux
upérieurs, cette volonté se produisait constamment dans
'encéphale. La chose est moins assurée en ce qui concerne
'influx nerveux locomoteur. L'irritation d'un nerf déter-
nine, en effet, des contractions dans le muscle avivé par ce nerf,
quand même celui-ci serait, par une section ou une ligature,
éparé de l'encéphale. Il en est de même de la moelle épinière;
t même si, par des sections transversales, on a partagé cette
noelle épinière en plusieurs segments, ces divers segments
orment comme autant de foyers, qui sont, il est vrai, isolés,
que la volonté ne régit plus, qui ne peuvent s'influencer
éciproquement, mais qui peuvent chacun irradier l'influx
ocomoteur dans la portion du corps qui leur correspond.
ussi avons-nous dit que cette faculté d'irradier l'influx lo-
omoteur, et dont nous faisions un acte distinct de la voli-
ion, semblait appartenir à tout l'axe cérébro-spinal, à par-
ir de la moelle alongée? Cependant on peut indiquer en-
ore deux faits, comme propres à réduire la moelle spinale
t les nerfs au simple rôle de conducteurs. L'un, est que
'influx locomoteur procède toujours de haut en bas, de
'encéphale et des centres nerveux aux extrémités périphé-
iques des nerfs; irritez un nerf, ce n'est que dans les filets
nférieurs au point irrité que se manifestera l'influx loco-
noteur; il en est de même pour la moelle spinale, lors même
ue sa communication avec l'encéphale serait intacte, les
onvulsions ne se montreront que dans les muscles avivés
ar la portion de moelle inférieure au point irrité : si le
ontraire arrive, ce n'est que parce que l'irritation aura été
ransmise à l'encéphale, et que de ce centre alors irradiera
'excitation convulsive. L'autre fait est que la puissance
u'ont la moelle spinale et les nerfs de provoquer des con-
ractions musculaires quand on les irrite, ne dure que bien
eu de temps quand ils sont séparés de l'encéphale; de sorte
u'on pourrait croire qu'ils ne font qu'épuiser l'influx ner-
eux qui existait en eux.

Toutefois, comment agissent les nerfs et la moelle épi-
ière, dans cette action conductrice que nous leur assignons

ici? Nous ne pouvons encore qu'avouer notre ignorance, e renvoyer à ce que nous avons dit de l'action conductrice de nerfs, à l'article des sensations. Ayant annoncé à cet articl que ces organes conduisent, d'une part, des parties sensi bles à l'encéphale, les impressions sensitives, et d'autr part, de l'encéphale aux muscles, les volitions; nous avon mentionné toutes les hypothèses faites par les auteurs pou expliquer ce double office des nerfs. Nous avons exposé l théorie des esprits animaux, celle des cordes vibrantes, e nous avons indiqué tous les efforts d'esprit qu'on a tentés pou expliquer comment, dans les nerfs, conducteurs commun d'impressions sensitives et de volitions, pouvaient se faire la fois, dans des directions inverses et sans se nuire, soit l cours du fluide nerveux, soit l'oscillation des molécules d nerf. Ailleurs aussi, nous avons agité la question de savoir si sont les mêmes nerfs qui servent aux sensations et aux mouv ments. Nous avons dit qu'anciennement, sauf quelques phy siologistes qui croyaient que des nerfs spéciaux provenant d cervelet étaient conducteurs exclusifs des volitions, la plupa avaient professé que les mêmes nerfs étaient à la fois sens tifs et moteurs; et cela, parce que, sous les points de vue l'origine, du trajet et de la terminaison, on n'aperç aucune différence entre les nerfs des muscles et ceux la peau, et parce que les altérations de la moelle spina entraînent des paralysies de sentiment tout aussi-bien q des paralysies de mouvement. Nous avons ajouté que de n jours, cependant, MM. *Ch. Bell* et *Magendie* avaient émis u opinion inverse, et avaient prétendu que les faisceaux post rieurs de la moelle et les racines postérieures des nerfs spina étaient chargés de la transmission des impressions sensitive et par conséquent servaient à la sensibilité, tandis que l faisceaux antérieurs de la moelle et les racines antérieu des nerfs spinaux transmettaient les volitions et servaie aux mouvements. Mais nous avons dit que quelques dou devaient encore rester dans les esprits sur cette assertio et nous avons annoncé qu'un physiologiste italien, *Belli geri*, avait déduit d'expériences toutes semblables à cel de MM. *Ch. Bell* et *Magendie*, des conséquences toutes d

férentes. *Bellingeri*, en effet, dit qu'ayant coupé sur des animaux vivants, soit les racines antérieures des nerfs spinaux et les faisceaux antérieurs de la moelle, soit les racines postérieures de ces nerfs et les faisceaux postérieurs de la moelle, il n'a pas obtenu nettement, dans le premier cas la paralysie du mouvement, et dans le second celle du sentiment, mais seulement dans l'un la perte de tous les mouvements de flexion, et dans l'autre celle de tous les mouvements d'extension. Selon lui, le cerveau et ses productions, c'est-à-dire les cuisses du cerveau, les corps pyramidaux, les faisceaux antérieurs de la moelle spinale et les nerfs qui naissent de ces parties, président aux mouvements de flexion; et, au contraire, le cervelet et ses provenances, c'est-à-dire les faisceaux postérieurs de la moelle spinale et les filaments qui naissent de ces faisceaux et des racines postérieures des nerfs spinaux, président aux mouvements d'extension.

Nous n'avons donc rien à dire ici de plus que ce qui a été exposé dans d'autres parties de cet ouvrage; et nous allons passer à l'action du muscle dans la locomotion, action à l'occasion de laquelle nous reviendrons d'ailleurs sur ce qu'est soupçonné devoir être l'influx nerveux locomoteur.

### § II. *De l'Action des muscles dans la Locomotion.*

Jusqu'à présent nous n'avons rien pu savoir de l'action des organes actifs du mouvement, sinon que cette action était réelle et indispensable; mais, trop moléculaire pour être appréciée par les sens, cette action nous a été tout-à-fait inconnue en elle-même. A l'égard des muscles, nous ignorerons encore l'essence de l'action à laquelle ils vont se livrer, mais au moins cette action tombera sous les sens, et pourra être décrite; elle est ce qu'on appelle une *contraction*. Dès qu'une volontée est formée, les muscles destinés à effectuer l'acte extérieur que réclame cette volonté, entrent en contraction, c'est-à-dire rapprochent leurs extrémités de leur centre, et cela avec une force, une mesure, et dans une durée qui sont dépendantes de la volonté. On voit les fibres qui les composent se fléchir en zigzag en divers points de

leur longueur, se raccourcir; et le résultat irrésistible de cette action est de rapprocher du centre du muscle ses extrémités. Cette action se produit brusquement, et sans oscillations préalables.

Le muscle alors a subi plusieurs changements. 1° Il est raccourci : *Bernouilli*, *Keïl* et autres, ont, par des calculs mathématiques, évalué ce raccourcissement à un tiers de la longueur de l'organe; *Dumas* le porte encore plus haut: il est en proportion de la longueur des fibres, d'autant plus grand que les fibres sont plus longues. 2° Les fibres qui composent le muscle ont acquis une tension, une élasticité supérieures à celles qu'elles avaient d'abord, et telles qu'elles peuvent vibrer, produire des sons; l'organe est plus dur, et offre sur sa surface des rides transversales qui n'y existaient pas lors du relâchement. 3° Le sang qui circule dans son intérieur en est plus complétement exprimé; non parce que la circulation y devient plus active, mais parce que les veines sont mécaniquement comprimées entre les aponévroses communes des muscles et les fibres grossies de ces organes : cependant sa couleur reste la même. 4° Il a acquis plus de solidité; car il triomphe alors de résistances qui le rompraient dans l'état de relâchement, et surtout après la mort. 5° Enfin, on dit que tandis qu'il diminue de longueur, il augmente de grosseur, d'où il résulte qu'il fait plus de saillie en dehors et qu'il courrait même le risque d'être déplacé, s'il n'était retenu par des aponévroses. Cependant ce dernier point est contesté. *Borelli*, usant d'une machine qui entoure complétement un membre, croit que la grosseur des muscles augmente lors de leur contraction. *Glisson*, faisant plonger le membre dans un vase plein d'eau, et voyant le niveau du liquide baisser lors de la contraction, admet une assertion opposée. M. *Carlisle* ayant répété l'expérience de *Glisson* avec plus de soins, partage l'opinion de *Borelli*. Celle de *Glisson* est, au contraire, professée; par *Swammerdam*, qui ayant mis le cœur d'une grenouille dans l'eau, voit le liquide baisser lors de la contraction et monter lors du relâchement; par *Ermann*, qui, ayant placé un tronçon d'anguille dans un tube étroit plein d'eau, a vu l'eau baisser sensiblement

lorsqu'il excitait dans le tronçon des contractions par le galvanisme. Enfin, M. *Blanc*, M. *Barzoletti*, et MM. *Dumas* et *Prévost*, ayant répété cette dernière expérience avec les précautions les plus minutieuses, n'ont jamais vu le niveau du liquide varier, de sorte qu'ils ne croient pas que le volume des muscles change par l'effet de leurs contractions.

Telle est la contractilité musculaire dans ses phénomènes apparents. Mais cette action, pour être visible, n'en est pas pour cela plus pénétrable en son essence, et l'on va voir qu'elle n'est pas plus connue en elle-même que les autres actions organiques que nous avons déjà signalées. Quelle est, en effet, dans toute science que ce soit, l'action, soit appréciable, soit occulte, dont on ait pénétré l'essence? Nos efforts ne se réduisent-ils pas à découvrir les conditions matérielles de leur production; à les grouper quand elles se ressemblent, et à les ramener autant que possible à une seule et même action, qui alors est générale, mais qui nous est toujours inconnue? La contraction musculaire certainement encore ne peut être assimilée à aucune action chimique ou physique de la nature morte; et il faut dès lors la mettre au rang des actions organiques et vitales. Combien sont vaines, en effet, toutes les hypothèses qu'on a imaginées pour l'expliquer; hypothèses qui, la plupart, reposent sur l'idée non moins gratuite qu'on s'était faite de la structure de la fibre musculaire!

D'abord, on expliqua les mouvements par une traction mécanique du muscle, traction exercée par le nerf qui lui arrive; c'était méconnaître le fait même dont on cherchait l'explication, la contraction du muscle. Ensuite, ayant admis la texture tubuleuse ou vésiculeuse de la fibre musculeuse, on fit dépendre sa contraction de la réplétion mécanique de son canal ou de ses vésicules par un fluide quelconque, le fluide nerveux, ou le sang. *Galien*, *Descartes*, *Hoffmann*, par exemple, attribuèrent la contraction à la réplétion des fibres musculaires par les esprits nerveux qu'apportent les nerfs; *Newton*, à leur réplétion par l'éther nerveux; *Borelli*, à la réplétion des vésicules rhomboïdales qu'il admettait dans les fibres musculaires, par ce même esprit nerveux et le sang, etc.

Indépendamment des doutes à émettre sur la structure tubuleuse de la fibre musculaire et sur l'existence des esprits nerveux, ce n'était réellement que reculer la diffficulté; car il restait toujours à indiquer ce qui, lors de la volonté ou d'un influx cérébral, déterminait cet afflux prétendu, soit d'esprits animaux, soit de sang. D'ailleurs, quelle prodigieuse quantité de ces fluides serait nécessaire, pour produire un raccourcissement aussi considérable que celui qui se fait dans les muscles contractés? que deviendraient ces esprits animaux, lorsque le relâchement du muscle succède à sa contraction? Suffit-il de dire, avec les uns, qu'ils sont résorbés par les radicules veineux; avec d'autres, qu'ils s'écoulent par les tendons; et avec d'autres encore, qu'ils se neutralisent dans le muscle, et lui font acquérir cette épaisseur plus grande qu'il présente à mesure qu'il est plus exercé et qu'on avance en âge? Ne sont-ce pas là autant d'assertions aussi hypothétiques que l'est déjà l'existence du fluide nerveux auquel elles ont trait? Nous en dirons autant des opinions dans lesquelles, supposant à la fibre musculeuse une texture vasculaire, artérielle, on explique la contraction par l'afflux du sang seul. *Bernouilli*, par exemple, rapportait la contraction à la stase du sang dans la fibre musculaire consécutivement à la constriction qu'exerçaient sur elle, lors de la volonté ou d'un influx cérébral et nerveux quelconque, les filets nerveux qui étaient dits la brider d'intervalles en intervalles.

Il n'est aucun phénomène physique et chimique du genre de ceux qui produisent des mouvements apparents, qui n'ait été invoqué pour expliquer la contraction musculaire. Ainsi selon les anciens chimistes, la contraction dépendait d'une effervescence qui arrivait dans le muscle, consécutivement au mélange qui se faisait dans cet organe, du fluide nerveux qu'on supposait acide, avec le sang artériel qu'on disait alkalin. Selon d'autres, elle provenait du dégagement d'un air élastique, qui était primitivement contenu dans le sang, mais dont les esprits nerveux produisaient l'exhalation, en brisant, avec les pointes dont on les disait armés, les globules sanguins. *Keïl* substitua à l'idée de ces pointes d

esprits nerveux, l'influence de l'attraction. *Mayow*, avec les mécaniciens, prétendit que les muscles étaient des assemblages de fibres torses, dont les nerfs retenaient ou laissaient se débander le ressort. Toutes ces explications sont trop évidemment vaines, pour exiger une réfutation. *Haller* crut résoudre le problème par sa fameuse doctrine de l'*irritabilité;* il établit que la contraction des muscles est due à l'exercice de cette force spéciale, que ces organes seuls possèdent, mais qui a besoin, pour être mise en jeu, d'être suscitée par un stimulus : celui-ci consistait dans l'influx nerveux que produit la volonté. Mais ce n'est là que se payer d'un mot; élever l'action contractile du muscle au rang d'une force première, c'est avouer tacitement qu'on ignore son essence et qu'on ne peut parvenir à la connaître. C'est de même que ceux qui ont voulu expliquer l'action nerveuse de laquelle résulte une sensation, par l'admission d'une force, spéciale au système nerveux, qu'ils ont appelée *sensibilité :* ils n'ont réellement qu'exprimé le fait, au lieu de l'expliquer.

Il n'est, selon nous, dans l'état actuel de la science, aucune des applications physiques ou chimiques faites à la contraction musculaire, qui satisfasse complétement l'esprit; et conséquemment jusqu'à des recherches plus heureuses, il faut mettre cette contraction au rang des phénomènes de *vie*, et partant inconnus. Nous croyons inutile de le prouver, en ce qui concerne toutes ces hypothèses que nous venons de rapporter d'après les anciens; et nous osons penser de même des hypothèses des modernes, bien qu'elles présentent un plus haut degré de vraisemblance. Celles-ci se réduisent à deux; car nous ne croyons pas nécessaire de réfuter ceux qui assimilent la contraction du muscle au phénomène de la congélation de l'eau, supposant que la volonté enlève ou laisse libre dans le muscle, un principe qui se comporte à l'égard des éléments de cet organe, comme le fait le calorique à l'égard des molécules de l'eau. Dans l'une de ces hypothèses, on fait de la contraction musculaire un phénomène de combustion; dans l'autre, on en fait un phénomène d'électricité.

La première est due à *Girtanner;* elle suppose que la

constraction musculaire dépend de la combustion des éléments comburents du muscle, hydrogène, carbone et azote, par l'oxygène du sang artériel ; combustion qui est déterminée par l'influx nerveux, lequel agit ici à la manière d'une étincelle électrique. Deux faits sont surtout cités à l'appui de cette hypothèse : l'un, que dans la série des animaux, l'irritabilité musculaire est toujours, pour son énergie, en rapport avec l'étendue de la respiration, fonction long-temps assimilée par les chimistes à une combustion : l'autre, que les chairs sont d'autant plus dures et comme brûlées, qu'elles ont été plus exercées, et appartiennent à des animaux plus âgés. Mais que de difficultés dans cette théorie ! et combien elle est loin d'avoir la rigueur que réclame la science ! Y a t-il de l'oxygène libre dans le sang artériel ? les muscles, s'ils étaient le siége de combustions si fréquentes, ne devraient-ils pas être promptement détruits ? Qui ne reconnaît ici, plutôt un effet de l'imagination qu'une déduction rigoureuse de faits ? les deux qu'on invoque peuvent même s'expliquer sans le secours de l'hypothèse. D'une part, si l'irritabilité musculaire est généralement dans les animaux en raison de l'étendue de la respiration, c'est que cette dernière fonction est celle qui fait le sang, et plus ce sang est parfait, plus il imprime d'élan à toutes les fonctions. On conçoit qu'il était nécessaire que la nature donnât une respiration plus étendue aux animaux qui avaient besoin de plus de vie, et particulièrement de plus de puissance musculaire. D'autre part, la plus grande densité des muscles très exercés, est un effet de l'augmentation de nutrition qu'amène l'exercice; et cela est si vrai, que cette plus grande densité s'observe au même titre, dans tous les autres organes du corps. D'ailleurs, il est possible et probable même, qu'il y a d'espèce à espèce, quelques différences dans la fibre musculaire, différences d'où résultent les variétés qu'elle nous offre dans sa couleur, sa saveur, et qui en annoncent de correspondantes dans la contractilité dont elle est le siége.

L'hypothèse qui fait de la contraction musculaire un phénomène d'électricité, a bien plus de vraisemblance. D'abord, on sait qu'un influx nerveux est le moteur de la con-

traction du muscle, et conséquemment il était naturel de penser que cet influx, quel qu'il soit, est ce qui constitue l'essence de ce phènomène. Ensuite, parmi les conjectures qu'on peut faire sur la nature de cet influx nerveux, celle qui l'assimile à un agent du genre des fluides impondérables, et particulièrement au fluide électrique, est sans contredit une des plus spécieuses. Nous citerons en effet, à l'article de l'innervation, beaucoup d'expériences dans lesquelles on verra que si, pendant la vie comme pendant la mort, on remplace l'influx nerveux par un courant galvanique ou électrique, celui-ci détermine presque tous les phénomènes de vie, sensations, contractions musculaires, sécrétions, calorifications, digestion, etc. La puissance qu'a l'électricité de provoquer, pendant la vie et même après la mort, des contractions musculaires, est surtout un fait bien constaté, presque devenu vulgaire, et qui s'applique à la question que nous agitons ici. A l'article innervation, nous exposerons aussi toutes les analogies qui existent entre le fluide électrique, et le fluide nerveux quel qu'il soit. Ajoutons que les nouvelles découvertes faites en physique et en chimie, ont révélé la grande influence exercée par le fluide électrique, sur la production de tous les phénomènes naturels, et portent à croire que ce fluide est dans l'univers l'agent le plus répandu et le plus influent. Il y a donc vraiment quelques raisons de faire du fluide nerveux un analogue ou une modification du fluide électrique, et par suite de considérer la contraction musculaire que suscite ce fluide nerveux, comme un phénomène d'électricité. Mais les fauteurs de cette théorie moderne, ont beaucoup varié dans l'exposition qu'ils en ont faite. Déjà nous avons fait connaître l'opinion de M. *Rolando*, qui assimile le cervelet à un appareil électro-moteur, et qui fait produire à cette partie de l'encéphale le fluide qui fait contracter les muscles. D'autres, trouvant dans la colonne vertébrale un appareil qui ressemble encore plus que le cervelet, à une pile de Volta, ont comparé aussi la contraction du muscle à une décharge électrique ou galvanique. Il me semble qu'il suffit d'exprimer de pareilles propositions pour prouver qu'elles

ne sont que des vues ingénieuses de l'esprit. MM. *Dumas* et *Prévost* me semblent être les savants qui ont donné le plus de vraisemblance à la théorie qui fait de la contraction musculaire, un phénomène d'électricité. Ils ont d'abord examiné avec un microscope grossissant de dix à quinze diamètres, la manière dont les nerfs se disposent dans les muscles; et ils ont vu, comme nous l'avons dit déjà, que toujours leurs rameaux s'y portaient dans une direction perpendiculaire aux fibres musculaires. Ils se sont assurés qu'aucun nerf ne se termine réellement dans les muscles, mais que ses ramifications dernières embrassaient en forme d'anse les fibres musculaires, puis retournaient au tronc qui les avait fournies, ou allaient s'anastomoser avec un tronc voisin. Ainsi, les nerfs partant de la partie antérieure de la moelle spinale, iraient aux muscles pour s'y comporter comme on vient de le dire, et après reviendraient à la partie postérieure de la moelle spinale. Examinant ensuite avec le même microscope les muscles, lors de leur contraction, ils ont vu les fibres parallèles qui les composent se fléchir tout à coup en zig-zag, et présenter un grand nombre d'ondulations régulières : ces flexions constituaient des angles qui variaient d'ouverture, selon le degré de la contraction, mais qui n'étaient jamais au-dessous de cinquante degrés; et ce qui est remarquable, c'est que ces flexions avaient toujours lieu aux mêmes points de la fibre. Du reste, c'était à ces flexions qu'était dû le raccourcissement du muscle; MM. *Dumas* et *Prévost* l'ont prouvé en calculant les angles produits par elles. Enfin, ils ont vu que les sommets des angles formés par les flexions correspondaient toujours aux lieux où passent et où sont fixés dans les muscles les petits filaments nerveux. Ils ont donc pensé que c'étaient ceux-ci qui, en se rapprochant, déterminaient le phénomène de la contraction; et ils ont attribué leur rapprochement à ce que, parcourus par un courant galvanique, et étant parallèles et peu distants les uns des autres, ils ont dû s'attirer en raison de cette loi de M. *Ampère*, que deux courants s'attirent, quand ils sont dans le même sens. Ils considèrent donc les muscles vivants comme des galvanomètres, et des galvano

mètres très sensibles, à cause de la très petite distance et de la ténuité des filets nerveux. Ils ont expérimenté, en effet, que les muscles étaient susceptibles d'accuser, non-seulement les effets électro-moteurs découverts au moyen du galvanomètre de M. *Schweiger*, tels que l'action d'un métal chaud sur un métal froid, d'un acide sur un alkali, etc., mais encore des quantités d'électricité trop faibles pour affecter celui-ci. Ils font remarquer que des dispositions anatomiques fixent d'une manière absolue dans le muscle le nerf dans la position que nécessite son emploi ; et ils considèrent la matière grasse qui enveloppe les fibres nerveuses, et qu'a découverte M. *Vauquelin*, comme un moyen d'isolement, empêchant le fluide électrique de passer de l'une de ces fibres à l'autre. Sans doute, voilà une théorie bien déduite, et qui prouve l'esprit ingénieux de ses auteurs ; mais nous croyons devoir ne la présenter encore que comme une conjecture plus ou moins vraisemblable ; et jusqu'à de nouveaux travaux, nous nous en tenons à notre conclusion première. Quelque jour peut-être, quand on aura plus approfondi les opérations de la nature, on trouvera le lien entre les deux grands règnes de la nature, et quelles modifications sont imprimées aux forces générales, pour qu'elles produisent les phénomènes de la vie. Mais notre science est encore loin de ce terme ; et la contractilité musculaire, particulièrement, nous semble impossible à rattacher aux lois générales, et par conséquent doit être dite une action vitale.

Toute action vitale étant une action que nous avouons ne pas connaître, il semblerait que nous ne devons plus avoir rien à dire sur la contractilité musculaire. Cependant nous ajouterons d'elle deux propositions encore, l'une, qui découle de tout ce que nous avons dit, que toutes ses particularités, savoir, son intensité, sa mesure, sont calquées sur la volonté qui la suscite, sur l'influx nerveux qui la provoque ; l'autre, qu'elle n'est pas le produit mécanique de l'action d'incitation du cerveau et du nerf, mais le fait propre du muscle.

1° De même que dans la production des sensations, nous

avons vu l'action nerveuse d'impression être représentée fidèlement par l'action percevante du cerveau, et décider du caractère de la sensation : de même, toutes les particularités de la contractilité musculaire, intensité, mesure, durée, sont réglées par la volonté, par l'influx cérébral et nerveux qui la met en jeu. Non-seulement c'est la volonté qui décide quels muscles de l'économie entrent en action ; mais souvent, dans un même muscle, elle ne fait agir que quelques fibres. C'est elle qui règle le caractère de la contraction sous les rapports de la force, de la vitesse, de la mesure, du temps pendant lequel elle se prolonge, etc. ; et que de variétés extrêmes elle peut produire sous tous ces rapports ! La contraction s'exécute réellement en mille degrés, qui ne sont séparés les uns des autres que par des infiniment petits, et qui sont cependant en même temps des plus fixes et des plus précis : voyez les mouvements de l'écriture, de la parole, du chant. Avec quelle rapidité se produisent les actions de la volition et du nerf locomoteur ! et comme le muscle obéit aussitôt à la formation de la volonté ! Les faits se présentent en foule pour prouver que la contraction du muscle est en raison de l'influence nerveuse qui la met en jeu. Combien ces contractions ne sont-elles pas plus fortes, plus puissantes, plus vives, lorsque les volontés sont elles-mêmes énergiques ! quelle différence dans nos mouvements, selon que nous sommes dans le calme de l'ame, ou dans les orages des passions ? Combien la contraction est-elle plus grande encore, quand l'équilibre entre les facultés intellectuelles et morales est rompu, qu'il y a délire, manie, ou une irritation maladive du cerveau, et par suite convulsion ? souvent alors la personne la plus faible manifeste la plus grande énergie musculaire. C'est toujours l'influx cérébral et nerveux, soit régulier comme dans les volitions, soit irrégulier comme dans les irritations cérébrales, qui détermine tous les caractères qu'offre la contraction.

2° D'autre part, le muscle n'est pas passif dans la production de la contraction. Sans doute, aucun muscle ne se contracterait s'il ne recevait une influence nerveuse ; si l'on voit quelquefois cet organe se contracter encore après la

mort, c'est que l'influence nerveuse n'est pas encore en entier dissipée, et qu'en irritant les nerfs qui la répandent dans le muscle, on en détermine encore un peu le développement. Mais, en outre, le muscle agit aussi par lui-même : et la preuve, c'est que, pour qu'il se contracte, il faut qu'il soit en état d'intégrité; s'il est altéré, vainement il y a influx nerveux. *Cygna* lie les artères qui se distribuent à un muscle, et observe que la paralysie de celui-ci arrive au bout de deux minutes, et même est plus complète qu'après la ligature du nerf. *Fowler* a expérimenté aussi que la ligature des vaisseaux d'un muscle le rendait, encore plus que celle du nerf, sourd aux impressions du galvanisme. D'ailleurs, il est d'observation que le muscle se fatigue après quelque temps d'exercice, et a besoin de se refaire par le repos. Peut-être enfin, que chaque muscle a son irritabilité spéciale, non-seulement d'espèce animale à espèce animale, mais encore d'individu à individu. On dit généralement que des fibres fermes, d'un rouge foncé, grosses, à rides transversales prononcées, sont plus contractiles que des fibres lisses, grêles, décolorées : et, certainement, il est probable que la fibre musculaire de l'oiseau, par exemple, a plus d'irritabilité intrinsèque que celle du reptile.

Du reste, ces faits ne contredisent pas la première assertion, savoir que c'est la volonté et l'influx nerveux qui régularisent la contraction : ils sont relatifs seulement aux conditions matérielles que doit avoir le muscle, pour mieux effectuer son action de contraction. En général, pour obtenir de grands résultats par la contraction des muscles, il faut la réunion de ces deux circonstances organiques, influx cérébral énergique, et organisation musculaire convenable. Quand les fonctions sensitives et locomotrices sont exercées avec égalité, et que l'organisation a été primitivement bonne, ces deux conditions peuvent se rencontrer; mais, pour peu qu'on exagère l'exercice de l'un ou de l'autre de ces deux ordres de fonctions, il survient de l'opposition entre les deux genres d'organes actifs de la locomotion. Dans certaines femmes, par exemple, qui abusent des actions sensoriales, et qui, au contraire, se meuvent à peine, tandis que l'influx

nerveux est extrême, et souvent exalté au point de devenir maladif à la moindre impression, le système musculaire est grêle et beaucoup trop faible : dans les athlètes, au contraire, le système musculaire a pris un énorme développement, consécutivement au grand emploi qu'on en a fait; mais l'influx nerveux est faible, lent et peu rapide. Cette disproportion met à même de prouver quelle plus grande part a sur la contraction du muscle l'influx cérébral, comparativement à ce qui est de la fibre musculaire elle-même; quelle grande puissance est souvent développée, par ces femmes nerveuses qui paraissent avoir à peine des muscles ! Ce rapport qui existe, entre l'énergie de la volonté d'une part, et la force de la contractilité musculaire, d'autre part, permet presque de dire que les mouvements ont les deux modes d'exercice *actif* et *passif*, que nous avons reconnus aux sensations. La volonté est-elle faible, et formée presque sans la participation, la réaction de l'ame, et seulement en vertu de la succession forcée des opérations de l'esprit ? le mouvement qui suit son ordre est en quelque sorte *passif* et lent : au contraire, la volonté est-elle active, et l'ame érigée pour son développement? la contraction qui la suit est *active* elle-même.

Si nous n'avons pu pénétrer quel changement profond se fait dans la substance de la fibre musculaire lors de la contraction, à plus forte raison ne pouvons-nous expliquer aucune des qualités nouvelles qu'elle offre alors : pourquoi, par exemple, elle triomphe de résistances qui auparavant eussent produit sa rupture ? *Barthez* a dit que cela provenait de ce que la fibre offrait alors une cohésion plus grande entre ses éléments; mais ce n'est là qu'exprimer le fait et non l'expliquer. *Reil* a supposé qu'à chaque contraction la fibre musculaire revêtait une nouvelle nature; mais alors quand la fibre se relâche, elle reviendrait à sa nature première : et quelle rapidité ne faudrait-il pas admettre dans toutes ces métamorphoses de la matière ? quelles en seraient les causes ? Voilà où conduit la manie de vouloir tout expliquer.

Telle est l'action de contraction du muscle. Mais cette

contraction ne dure jamais long-temps ; bientôt lui succède le *relâchement*, c'est-à-dire que le muscle revient à sa longueur première et à son état primitif. Les auteurs n'ont pas été d'accord sur ce qu'est ce relâchement. Les uns l'ont considéré comme un état tout-à-fait passif, consistant dans la cessation de la contraction. D'autres, au contraire, ont voulu que le relâchement fût l'état actif du muscle, le produit de l'action nerveuse, établissant que la contraction est l'état naturel de ce genre d'organes; et, en vérité, cette assertion est trop contraire aux faits pour qu'on soit obligé de la réfuter. Enfin, *Barthez* dit que ces deux états sont actifs, et que le relâchement est le produit d'une action nerveuse inverse de celle qui a déterminé la contraction ; selon ce savant, la volonté relâche les muscles tout aussi-bien qu'elle les contracte. Cette proposition est moins paradoxale que la précédente : ne semble-t-il pas, en effet, dans certain cas, dans l'acte de la défécation, par exemple, qu'en même temps que la volonté contracte le diaphragme et les muscles de l'abdomen et dilatateurs de l'anus, elle relâche le muscle sphincter de cette ouverture? Toutefois la contraction de tout muscle, pour peu qu'elle ait de durée, est intermittente : nous en donnerons pour preuve ce bourdonnement qu'on entend quand on met son doigt dans son oreille, bourdonnement qui n'est pas entendu, si l'on y introduit, au contraire, un corps inerte. Une sensation donne la conscience de cette contraction, sensation que M. *Destutt-Tracy* a appelée *sensation du mouvement*, et qui, du reste, tient plus à un déplacement des parties sensibles environnantes, qu'elle ne siége dans le muscle lui-même. La fibre musculaire enfin effectue seule la contraction ; le tendon y est étranger, et n'est qu'une corde passive qui applique la puissance motrice aux leviers à mouvoir.

Voilà l'histoire de la contractilité musculaire. On a vu qu'à son égard nos connaissances étaient très bornées ; qu'elles se restreignaient à signaler l'action du cerveau, celle des systèmes nerveux locomoteurs, et celle du muscle; mais que nous ne pouvions apercevoir les deux premières actions, que nous ignorions pourquoi elles déterminaient la produc-

tion de la troisième, et que nous avions lieu seulement d'ê tre émerveillés de la rapidité avec laquelle toutes se produi sent et s'enchaînent. Il resterait à indiquer quels effet divers produisent sur les os les muscles, selon la directio de leurs fibres et la disposition de leurs attaches à ces os mais comme ceci se compose de considérations puremen mécaniques, nous en renvoyons les détails à l'article sui vant, où nous allons traiter du rôle des organes passifs d mouvement.

### § III. *Action des Organes passifs des mouvements.*

Les organes passifs de la locomotion sont les os et toute leurs dépendances; savoir, les diverses parties qui existen à leurs articulations, et qui servent tout à la fois à en assu rer l'union et en faciliter les mouvements. Cette épithèt *passifs*, qui leur est ajoutée, indique assez que leur rôle dan la locomotion est tout mécanique, et par conséquent peu être indiqué avec précision.

D'abord l'os, à raison de sa solidité, constitue la base le soutien des parties, les leviers des membres. Ensuite comme c'est à lui que s'implantent les muscles, et que plus souvent il est articulé avec les os voisins, de manièr à pouvoir se mouvoir sur une de ses extrémités, on conço qu'il est impossible qu'un muscle se contracte, sans qu cet os cède passivement au mouvement que lui imprime muscle. C'est ce qui est en effet. Quand un ou plusieurs muscl étendus entre deux os se contractent, les deux os se meuven s'ils sont également mobiles; ou si l'un des deux est plus mo bile que l'autre, ou que celui-ci même soit articulé de ma nière à ne pouvoir être mu, c'est l'os qui est le plus mobil ou le seul mobile qui cède à l'action du muscle. Ainsi, l os roulent passivement par l'une ou l'autre de leurs extr mités les uns sur les autres, consécutivement aux contra tions des muscles. Cela étant, on peut les considérer comm de véritables leviers mécaniques, dont la contractilité mu culaire est la puissance motrice, et auxquels peuvent s'a

pliquer les principes généraux de mécanique. Pour le prouver, et faire cette application, rappelons quelques-uns de ces principes.

On définit le *levier*, tout corps droit ou courbe, mais inflexible, assujetti à tourner autour d'un point fixe. Dans tout levier mis en œuvre, on distingue trois parties : celle autour de laquelle le levier se meut, qu'on appelle le *point d'appui*, ou le *centre de mouvement;* celle où est appliquée la force qui le meut, et qu'on appelle la *puissance;* et celle où est appliquée la force qui s'oppose à sa motion, et qu'on appelle la *résistance*. Chacune de ces parties n'occupe pas nécessairement le même lieu du levier, mais peut être alternativement à l'une et à l'autre des extrémités, ou dans l'intervalle. D'après leur position respective, on a distingué en mécanique trois sortes de leviers : 1° le *levier* dit *du premier genre*, ou *inter-mobile*, dans lequel la puissance est à une extrémité, la résistance à l'autre, et le point d'appui ou centre de mouvement dans l'intervalle; comme est, par exemple, la branche horizontale d'une balance, ou l'une des branches dans une paire de ciseaux; 2° le *levier* dit *du second genre*, ou *inter-résistant*, dans lequel le point d'appui est à une extrémité, la puissance à l'autre, et la résistance entre les deux; comme est la rame d'un bateau, ou le bâton que nous insinuons sous une masse quelconque, et avec lequel nous cherchons à l'ébranler; 3° le *levier* dit *du troisième genre*, ou *inter-puissant*, dans lequel le point d'appui est à une extrémité, la résistance à l'autre, et la puissance entre les deux; comme cela est dans l'instrument que l'on appelle étau, ou dans les pincettes que nous employons pour nos foyers. On appelle *bras de la puissance* la portion du levier qui s'étend depuis le lieu ou est appliquée la puissance jusqu'au point d'appui; et, de même, *bras de la résistance*, celle qui s'étend depuis le lieu où est appliquée la résistance jusqu'à ce même point d'appui Chacune de ces deux forces qui influent sur le levier, l'une active et l'autre passive, a d'autant plus de pouvoir, qu'elle agit par un bras de levier plus long. Ainsi, si le bras de la puissance est plus long que celui

de la résistance, ces deux forces étant sous les autres rapports, égales, l'avantage est pour la puissance, et *vice versâ*. Les trois espèces de leviers diffèrent à cet égard. Dans le levier du premier genre, d'abord, les bras de la puissance et de la résistance peuvent être égaux, d'où résulte ce qu'on appelle *équilibre;* ensuite l'un et l'autre peuvent tour-à-tour l'emporter en longueur. Dans le levier du second genre, au contraire, constamment le bras de la puissance est plus long que celui de la résistance; et, en effet, il comprend toute la longueur du levier, tandis que celui de la résistance n'en comprend jamais qu'une partie; aussi ce genre de levier est-il le plus avantageux pour la force. Enfin, dans le levier du troisième genre, le bras de la résistance est constamment plus long que celui de la puissance, puisqu'il comprend toute la longueur du levier, dont le bras de la puissance n'est jamais qu'une partie; d'où il résulte que ce genre de levier est le plus désavantageux pour la force: mais, en compensation, il est le plus favorable pour la rapidité et l'étendue des mouvements; car il suffit qu'un petit espace soit parcouru par le levier de la puissance pour qu'il en soit parcouru un plus grand par le levier de la résistance, qui est un prolongement du premier. Enfin si la puissance est perpendiculaire au levier à mouvoir l'effet est le plus grand possible, car elle est toute employée à vaincre la résistance. Au contraire, cet effet diminue à mesure que son insertion au levier est plus oblique; car alors une partie de la puissance tend à faire mouvoir le levier dans sa propre direction, ce qu'empêche, à la vérité, le point d'appui, mais ce qui est néanmoins perdu pour vaincre la résistance.

Appliquons maintenant à l'appareil locomoteur ces principes de mécanique. D'abord, chaque os mobile peut être considéré comme un levier, ayant son point d'appui ou centre de mouvement à son articulation, sa puissance à l'insertion du muscle, et sa résistance dans son propre poids et celui des parties dont il est le soutien. En second lieu on peut trouver dans les diverses parties du squelette chacun des trois genres de leviers. Par exemple, la tête

mouvant sur la première vertèbre du col, est un levier du premier genre ; puisque la puissance est à une extrémité, à l'attache des muscles postérieurs du col à la face postérieure de l'occipital; la résistance, qui consiste dans le poids de cette partie, à l'autre extrémité, au menton; enfin, le point d'appui dans l'intervalle, à l'articulation occipito-atloïdienne. Au contraire, le pied se mouvant pour la station sur la pointe des pieds, représente un levier du second genre; car la puissance est à une extrémité, au talon, où s'attachent les muscles du mollet; le point d'appui à l'autre, aux orteils, sur lesquels le pied tourne et repose ; et la résistance dans l'intervalle, à l'articulation tibio-astragalienne, sur laquelle porte tout le poids du corps. Enfin le bras, se mouvant sur l'épaule, offre l'exemple d'un levier du troisième genre : le point d'appui, en effet, est à une extrémité, à la tête de l'humérus, dans l'articulation scapulo-humérale; la résistance qui consiste dans le poids du membre, à l'autre extrémité, à la main; et la puissance, dans l'intervalle, au lieu où s'insèrent à l'humérus le deltoïde et les autres muscles élévateurs du bras. Conséquemment, tout ce qu'on a dit des effets de la longueur respective des bras de la puissance et de la résistance, est applicable aux leviers osseux. Ainsi, à l'articulation de la tête sur le rachis, que nous avons citée comme exemple d'un levier du premier genre, le bras de la puissance, qui s'étend des condyles de l'occipital à l'occiput, est moins long que le bras de la résistance, qui s'étend des mêmes condyles occipitaux au menton; et, par suite, la tête n'est pas dans un parfait équilibre sur le rachis, mais tend à tomber en avant. Au pied se mouvant sur les orteils, que nous avons donné comme exemple du levier du second genre, le bras de la puissance est bien plus long que celui de la résistance, puisqu'il s'étend du talon aux orteils, tandis que celui-ci ne s'étend que de l'articulation tibio-astragalienne à ces mêmes orteils : il était, en effet, nécessaire que la nature employât ici, où il fallait surmonter une énorme résistance, le poids de tout le corps, le genre de levier qui est le plus avantageux pour la force. Enfin, au membre supérieur se mouvant

à l'épaule, que nous avons offert comme exemple du levier du troisième genre, le bras de la résistance est évidemment plus long que celui de la puissance, puisqu'il comprend tout le membre entier, tandis que celui de la puissance n'est mesuré que par l'intervalle qui existe entre l'insertion du deltoïde et l'articulation scapulo-humérale. Aussi comme ce levier est le plus désavantageux pour la force il a fallu que le deltoïde fût très volumineux et très fort pour soulever le bras. Mais, en compensation, les mouvements sont bien plus rapides et plus étendus, puisqu'il suffit qu'un petit espace soit parcouru par la portion de l'humérus supérieure à l'insertion du deltoïde, c'est-à-dire le bras de la puissance, pour qu'il en soit parcouru un bien plus grand par la partie inférieure du membre, qui est le bras de la résistance. En général, plus les muscles seront implantés aux os près du point d'appui ou de l'articulation mobile, plus il leur faudra de force pour mouvoir les leviers osseux; mais aussi, plus les mouvements qu'ils produiront seront rapides et étendus. Enfin, tantôt les muscles sont insérés perpendiculairement aux os, de manière que rien de leur effet n'est perdu, comme cela est des muscles extenseurs de la tête, élévateurs du pied, aux deux premiers exemples que nous avons cités : tantôt ils sont insérés plus ou moins obliquement aux os, de manière à ce qu'une partie de leur force, agissant dans la direction de l'os, est réellement perdue pour le mouvement, comme cela est du deltoïde pour l'élévation du bras.

Ainsi peuvent s'appliquer aux os toutes les considérations particulières aux leviers. Dans la structure du corps humain, la nature a employé tour-à-tour chacune des trois sortes de leviers, selon qu'il lui importait d'avoir une plus grande force à déployer, ou d'obtenir des mouvements plus rapides et plus étendus. Lorsqu'elle a usé du levier du troisième genre, elle a tour-à-tour attaché le muscle très près ou loin du point d'appui, selon qu'elle voulait, ou avoir des mouvements rapides et étendus, ou ménager la force. Enfin elle a attaché le muscle au levier osseux, tantôt sous une direction perpendiculaire, et tantôt sous une directio

oblique : à cet égard, rien n'est plus divers que l'angle que fait le muscle avec l'os auquel il s'implante; et souvent il est aigu au point que le muscle est comme parallèle à l'os, et agit dans la direction de l'axe de cet os.

Cependant on peut établir ces trois règles générales : que dans notre économie prédomine le levier du troisième genre, le plus désavantageux pour la force, mais le plus avantageux pour la rapidité et l'étendue des mouvements; que dans l'emploi de ce levier, le plus souvent le muscle est inséré près du point d'appui, ce qui nuit encore à la force, mais sert à l'étendue et à la rapidité des mouvements; et qu'enfin, le plus souvent le muscle est inséré à l'os sous une direction très oblique, ce qui lui fait perdre encore une partie de sa force. Mais si sous ce triple rapport, la nature paraît avoir sacrifié la force, c'était dans la vue d'autres avantages qui lui étaient plus importants. D'abord, comme l'étendue du mouvement dépend de la quantité dont se raccourcit la fibre musculaire, et que ce raccourcisement est peu considérable, on voit qu'elle a dû préférer aux conditions mécaniques favorables à la force celles qui sont relatives à l'étendue des mouvements; d'autant plus qu'elle pouvait aisément suppléer à la première en augmentant le nombre des muscles et celui des fibres qui les composent. En second lieu, il était important que nos mouvements fussent rapides, et c'est pour cela que généralement les muscles sont insérés très près du point d'appui, lors de l'emploi du levier du troisième genre; car alors il suffit qu'un petit espace soit parcouru par le bras de la puissance pour qu'il en soit parcouru un considérable par le bras de la résistance. Enfin cette disposition, ainsi que celle de l'insertion des muscles aux os sous des directions très obliques et presque parallèles aux axes de ces leviers, étaient commandées par la nécessité de donner à nos membres les formes et les proportions sveltes qu'ils présentent. Était-il possible, en effet, de faire du bras un levier du second genre, et d'attacher le muscle deltoïde, par exemple, à l'extrémité des doigts? Pouvait-on davantage insérer les muscles moteurs du bras sous une direction perpendiculaire à ce membre?

Aussi, *Borelli* partant de ces dispositions mécaniques d l'appareil locomoteur, a-t-il judicieusement avancé qu dans la mécanique animale la nature est souvent obligée d déployer une grande force musculaire pour vaincre de fai bles résistances. Aux trois causes que nous venons d'en don ner, il faut encore ajouter celle-ci, la direction souven oblique des fibres qui composent un même muscle ; dans c cas, en effet, la force résultante n'est plus égale à la somm de toutes les forces partielles.

Mais il ne faudrait pas conclure de ce désavantag marqué pour la force, comme quelques-uns l'ont fait ave trop de précipitation, que la nature n'a pas montré, dan l'ordonnance de l'appareil locomoteur, sa sagesse accoutu mée : tout dans la structure du corps humain décèle l science la plus sublime ; et toutes les parties de ce corps hu main qui peuvent être comparées à quelques-uns des pro duits de nos arts surpassent nos machines les plus ingénieu ses. Cela était vrai de l'œil comparé à un instrument d dioptrique ; cela l'est aussi de l'appareil locomoteur compar à une machine quelconque. Comme nous l'avons dit, si l nature dans la structure du corps humain a préféré les dis positions mécaniques les moins favorables à la force, c'étai pour obtenir d'autres effets, qui lui importaient davantage Tour-à-tour d'ailleurs, selon ses besoins, elle sacrifie ces d verses dispositions les unes aux autres ; et, dans tous le cas, jamais elle ne néglige aucune des précautions accesso res propres à amoindrir les effets des dispositions défavora bles auxquelles elle a été obligée de se soumettre. Ainsi pour déployer toute la force nécessaire, elle multiplie nombre des muscles et celui de leurs fibres. Pour atténue les effets du parallélisme des muscles, elle emploie des sésamoïdes, elle fait saillir en dehors les éminences aux quelles sont insérés les muscles, elle a donné beaucoup d volume aux extrémités articulaires des os ; et, d'ailleurs les parties sont tellement disposées, qu'à mesure que l'os meut et que le mouvement s'effectue, généralement ce pa rallélisme des muscles cesse, et est remplacé par leur pe pendicularité. Toutes les dispositions anatomiques propr

faire produire facilement, avec précision, et sans crainte le déplacement des os, tous les mouvements nécessaires, sont réunies. Les diverses surfaces articulaires ont partout une disposition qui est en rapport avec la direction que doivent avoir les mouvements. Quel choix heureux pour revêtir les surfaces articulaires, que celui de ces cartilages qui facilient les mouvements par leur élasticité ? Quelles parties pouvaient mieux que les divers organes albuginés, ligaments, capsules articulaires, prévenir les déplacements des os par leur solidité, tout en permettant les mouvements par leur souplesse ? Cette synovie qui lubrifie les articulations, et tous les lieux où il y a des glissements, qu'est-elle autre chose que cette huile par laquelle nous cherchons à atténuer les frottements dans nos machines artificielles ? n'avons-nous pas vu des gouttières osseuses, des gaînes tendineuses, fixer les tendons, et préciser la direction des mouvements ? enfin, de grandes et solides aponévroses recouvrent tous les muscles d'une seule et même partie, et en préviennent les déplacements. Tout, dans l'appareil locomoteur, est donc aussi sagement édifié que dans les autres appareils, non-seulement dans le but de la locomotion elle-même, mais encore pour l'économie générale du corps dont cet appareil fait partie. Remarquons, en effet, que l'appareil d'une fonction doit être disposé, non-seulement en raison de la fonction dont il est l'instrument, mais encore d'après l'état des autres appareils et la forme générale du corps.

Tel est le rôle précis de chacune des parties constituant les organes passifs du mouvement. On conçoit que dans l'appréciation des mouvements en particulier, il faudra absolument tenir compte du genre de levier que représente l'os qui est mu, de l'angle sous lequel s'insèrent à cet os les muscles moteurs, de la distance du point d'appui à laquelle se fait cette insertion, en un mot de toutes les conditions mécaniques dont nous venons de prouver l'influence. Ce sont autant de données qui règlent la direction, l'étendue des mouvements, et la force qui les produisent. 1° Pour la *direction*, ces données sont ; l'espèce d'articulation que présente l'os ;

la situation des muscles moteurs par rapport à cet os; l
degré d'obliquité des fibres qui composent les muscles; e
enfin la disposition des tendons qui terminent les mus
cles, selon que ces tendons sont libres, ou fixés dans un
gouttière, ou réfléchis par une poulie. Certainement la di
rection des mouvements ne peut être la même dans une ar
throdie et un ginglyme. Certainement aussi l'obliquité de
fibres qui composent un muscle a une influence; car lors d
la contraction, toute fibre musculaire se met en ligne droite
et tire la résistance dans la direction de cette ligne droite
et celle-ci ne peut être la même pour des fibres qui sont di
versement obliques. 2° L'*étendue* des mouvements tient
au mode de l'articulation, chacune a sa mesure sous ce rap
port; au degré de l'influx cérébral et de la volonté; à
longueur des fibres qui composent les muscles, car plus l
fibres sont longues, plus le raccourcissement qu'elles éprou
vent est considérable, et par conséquent plus est étendu
mouvement qu'elles produisent; au genre de levier qu
fait l'os qui est mu, on sait que le levier du troisième gen
est le plus avantageux sous ce rapport; enfin, à la distan
à laquelle s'insèrent dans ce dernier cas du point d'appui l
muscles moteurs, on sait aussi que plus cette insertion e
près de l'articulation, plus les mouvements sont étendu
3° Enfin, la *force* avec laquelle un os est mu dépend, d
degré d'énergie de la volonté et de l'influx cérébral; d
nombre des muscles, et de celui des fibres qui les composen
car chaque fibre peut être considérée comme un petit mu
cle; du degré d'irritabilité intrinsèque des muscles, cet
irritabilité variant peut-être dans chacun; de la directi
des fibres qui composent un muscle les unes par rapport a
autres, l'intensité de la force étant moindre quand ces fib
sont obliques; de la direction oblique ou perpendicula
selon laquelle s'attache à l'os le tendon de terminaison;
genre de levier que fait l'os qui est mu; et enfin de la d
stance du point d'appui à laquelle s'insère le muscle,
c'est un levier du troisième genre.

Tel est le mécanisme de la locomotion en général. C
si l'on veut réfléchir au grand nombre des parties qui

concourent, aux circonstances multipliées qui influent sur les effets, on concevra combien ont dû être vains tous les efforts de ceux qui ont cherché à évaluer la puissance réelle de la contractilité musculaire. Pour y parvenir, il aurait fallu tenir compte d'un grand nombre de données, dont la plupart sont difficilement calculables, et dont quelques-unes ne peuvent pas être estimées. Ces données sont : 1° l'influx cérébral, le degré d'influence de la volonté, qu'on ne peut mesurer; 2° le degré d'irritabilité propre à chaque muscle, qui est également insaisissable; 3° les influences mécaniques dépendantes de la disposition oblique ou droite des fibres qui composent un muscle, de la direction également oblique ou perpendiculaire selon laquelle les tendons s'attachent aux os, du genre de levier que font les os, de la longueur respective des bras de la puissance et de la résistance; données qui, à la rigueur, sont appréciables, mais dont l'évaluation précise offre de quoi arrêter la géométrie la plus savante; 4° enfin, la perte qui résulte des frottements, et de laquelle encore il faudrait retrancher les allégements qu'apportent à ces frottements les cartilages et la synovie, Il faut reconnaître que ce problème est insoluble; et la diversité des résultats qui ont été obtenus aurait dû seule le faire soupçonner dès long-temps.

## CHAPITRE II.

### *Des Mouvements en particulier.*

Maintenant que nous connaissons le mécanisme par lequel tout mouvement volontaire quelconque est produit, que nous avons spécifié le rôle de chacune des parties de l'appareil locomoteur dans la production de ce mouvement, il faut faire l'étude des divers mouvements déterminés qu'exécute l'homme. Nous les rapportons à sept groupes. 1° Ceux par lesquels l'homme assure sa *station*, ses attitudes, et cela dans des modes divers, sur ses deux pieds, sur un seul, sur les genoux, dans l'état assis, etc. 2° Ceux par lesquels il effectue ses *progressions*, c'est-à-dire se transporte tout entier

d'un lieu dans un autre, et cela dans des modes divers aussi, et sur des éléments différents; d'où résultent la *marche*, la *course*, le *saut*, la *nage*, etc. 3° Ceux par lesquels il agit sur les corps extérieurs, et particulièrement emploie son organe de préhension. 4° Ceux par lesquels il meut les organes de ses sens, pour les appliquer ou les dérober, selon son désir, au contact de leurs excitants. 5° Ceux par lesquels il produit tous ses moyens d'expressions volontaires; soit ceux qui ne s'adressent qu'à la vue, et qu'on appelle *gestes;* soit ceux qui consistent en des sons et parlent à l'oreille, comme la *voix* et la *parole*. 6° Ceux qui appartiennent aux fonctions organiques nutritives; comme les mouvements de *mastication* et de *déglutition*, qui introduisent les aliments dans la cavité digestive; celui d'*inspiration*, qui fait pénétrer dans le poumon l'air nécessaire à la respiration; ceux qui servent à certaines excrétions, aux excrétions de la défécation, de l'urine, de l'expiration. 7° Enfin, ceux qui se rapportent à la fonction de la génération, tels que ceux qui accompagnent la copulation, l'éjaculation du sperme, ceux qui, dans l'accouchement, se joignent à l'action expultrice de l'utérus.

Tels sont, en effet, les différents chefs auxquels on peut rapporter tous les mouvements volontaires qu'exécute l'homme. Mais nous ne traiterons pas ici de tous. Nous renverrons d'abord aux fonctions de la nutrition et de la reproduction l'histoire des mouvements volontaires qui les concernent : à la fonction de la digestion, par exemple, nous parlerons des mouvements de mastication, de déglutition; à celle de la respiration, nous parlerons de même des mouvements d'inspiration et d'expiration : suivre un autre ordre, ce serait séparer des phénomènes qui concourent à une même fonction : c'est ainsi que nous avons renvoyé l'étude de chaque sensation interne à la fonction à laquelle elle appartient. Ensuite, nous ne parlerons pas des mouvements volontaires spéciaux des sens, parce que nous en avons traité à l'article de ces fonctions. De même, nous renvoyons à la fonction des expressions tous les mouvements qui fondent les gestes, la voix et la parole. Nous ne traiterons donc ici que des

nouvements relatifs à notre sation, notre progression, et
u jeu de notre organe de préhension. Mais, comme on le
onçoit, ces divers mouvements sont nécessairement en rai-
on de la structure du corps; et cela nous oblige à en donner
ne description abrégée. C'est ainsi que l'histoire de la lo-
omotion en particulier comprendra aussi deux articles :
n anatomique, pour faire connaître la disposition des par-
ies, et un physiologique, pour en indiquer le jeu.

## ARTICLE PREMIER.

### natomie du Corps humain, considéré sous le point de vue de la Locomotion.

Le corps humain n'est pas formé d'une seule pièce; mais
l offre, dans sa longueur, diverses parties attachées entre
lles, et mobiles ou non les unes sur les autres. Des os sont
a base de ces parties; ces os sont unis entre eux à leurs ex-
rémités par des articulations qui leur permettent ou non
e se mouvoir; et autour de ces os sont disposés les muscles,
ui sont les agents de leurs mouvements. Il s'agit d'indiquer
ombien de pièces présente le corps de l'homme depuis sa
artie supérieure, la tête, jusqu'à sa partie inférieure, les
ieds; de décrire les articulations qui les unissent; de faire
oir quels mouvements elles peuvent exécuter les unes sur
es autres; enfin, de faire connaître les divers muscles, qui
ont les agents de ces mouvements.

Or, considérant l'homme dans son état naturel de station
ur les pieds, on peut ramener à trois principales les par-
ies que présente son corps du haut en bas : la *tête*, le *rachis*
t le *membre inférieur*. Nous allons en traiter dans autant
e paragraphes; et, dans un quatrième, nous parlerons du
*embre supérieur*, qui, suspendu à la partie supérieure du
achis, achève le corps, et constitue dans notre espèce un
nstrument de préhension.

### § Ier. *La Tête.*

La tête, la partie supérieure du corps, est composée du
râne et de la face. On en a indiqué la structure ailleurs. Le

crâne est formé par la réunion de plusieurs vertèbres, ana-
logues à celles qui forment le rachis, mais soudées entre
elles d'une manière immobile, et ayant toute l'étendue que
commande le volume de l'organe nerveux qu'elles recou-
vrent. La face résulte de quatre appendices placés sur les
côtés de ces vertèbres crâniennes, savoir : l'appendice de la
mâchoire supérieure, celui de l'organe de l'ouïe, celui de
la mâchoire inférieure, et enfin tout-à-fait en bas, celui de
l'os hyoïde. Considérée sous le rapport de la locomotion, la
tête n'est qu'une seule pièce inflexible, qui est articulée par
un de ses points avec la seconde partie du corps, le sommet
du rachis. Nous négligeons ici sa séparation en deux mâ-
choires mobiles l'une sur l'autre, parce que les mouvements
de ces mâchoires appartiennent à la digestion, et nous oc-
cuperons alors. C'est une espèce de globe placé horizonta-
lement sur le sommet du rachis, et articulé par un des os
qui le composent, l'occipital, avec la première vertèbre
de ce rachis, l'atlas.

### § II. *Le Rachis.*

Ce rachis est formé par une suite d'os appelés *vertèbres*
empilés les uns sur les autres, et constituant, par leur réu-
nion, un canal qui loge l'organe nerveux appelé *moelle spi-
nale*. Il représente une colonne creuse, supportant la tête
son extrémité supérieure, et enclavée par son extrémité in-
férieure entre les deux membres inférieurs. Vingt-cinq
entrent dans sa composition, savoir, vingt-quatre vertèbres
et le sacrum, qui, évidemment résulte lui-même de plu-
sieurs vertèbres soudées entre elles. Nous faisons abstractio
du coccix, qui continue le sacrum, parce qu'il n'est, chez
l'homme, qu'un rudiment de la queue des animaux.

Ces vertèbres, si l'on en excepte les deux premières, ont toutes
une disposition analogue. Elles sont formées de deux parties
une antérieure, qu'on appelle le *corps ;* et une postérieure
qu'on appelle la *masse apophysaire*. Celle-ci est ainsi nommée
parce qu'elle est hérissée de sept apophyses; une en arrière, dite
*apophyse épineuse ;* deux supérieures et deux inférieures, dites

*articulaires*, parce qu'elles sont des moyens d'union des vertèbres entre elles; et deux sur les côtés, servant d'insertion à des muscles, dites *transverses*, à cause de leur position. Ces deux parties circonscrivent entre elles un vide qui forme le canal de la moelle. D'après quelques différences dans le volume, la disposition de ces vertèbres, et surtout la partie du tronc à laquelle elles correspondent, elles sont partagées en trois classes; celles du *col*, ou *cervicales*, au nombre de sept; celles du *dos*, ou *dorsales*, au nombre de douze; et celles des *lombes*, ou *lombaires*, au nombre de cinq.

Si l'on excepte encore les deux premières, toutes sont articulées entre elles semblablement, et de manière à faire de tout le rachis un levier continu, mais souple et susceptible de se fléchir en divers points de son étendue. 1° Entre les corps de chaque vertèbre est une substance fibro-cartilagineuse, continue à la fois à l'une et à l'autre vertèbre, et qui en même temps qu'elle attache ces os, leur permet de se mouvoir un peu l'un sur l'autre. Pour ajouter à la solidité de ce premier moyen d'articulation; un faisceau ligamenteux placé au devant du corps des vertèbres, appelé *ligament vertébral antérieur*; et un autre semblable placé en arrière de ce corps, du côté du canal de la moelle, appelé *ligament vertébral postérieur*; sont étendus depuis la deuxième vertèbre cervicale jusqu'au sacrum, étant implantés dans ce trajet à chaque vertèbre. Ce sont moins du reste deux seuls faisceaux, comme on le dit, qu'une série de petits ligaments étendus de chaque vertèbre à celle qui l'avoisine. 2° Chaque vertèbre porte supérieurement et inférieurement deux apophyses dites *articulaires*, qui sont pour elles un second moyen d'union; une couche cartilagineuse revêt ces apophyses; quelques fibres ligamenteuses irrégulières les attachent; et une petite synoviale assez serrée verse dans cette articulation qui est peu mobile la petite quantité de synovie dont elle a besoin. 3° Chaque lame que présente en arrière la vertèbre dans sa masse apophysaire est unie avec celles des vertèbres supérieure et inférieure par un tissu intermédiaire appelé *ligament jaune* tissu qui, étant tout à la fois souple,

élastique et résistant, assure les rapports des os, et permet leurs mouvements. 4° Enfin, sans mentionner ici les muscles disposés autour de ce rachis pour le mouvoir, et qui en même temps qu'ils remplissent cet office, attachent entre elles les différentes pièces qui le forment, il est étendu entre les apophyses épineuses de chaque vertèbre un petit ligament jaune, qu'on appelle *inter-épineux*. Quelques anatomistes signalent encore, sous les noms de ligaments *sur-épineux dorso-lombaire*, et de ligament *surépineux cervical*, deux cordons de ce même tissu, régnant le long du sommet de toutes les apophyses épineuses du rachis, le premier depuis la première vertèbre du dos jusqu'au sacrum, le deuxième depuis la protubérance occipitale externe jusqu'à la septième vertèbre du cou.

De ce mode d'union des vingt-trois vertèbres inférieures et du sacrum, il résulte que, bien que ces os forment un levier continu constituant une seule pièce du corps, chacun d'eux cependant peut se mouvoir sur son voisin, se fléchir en avant, se redresser en arrière, s'incliner de côté, et effectuer une légère circumduction et une petite rotation. Sans doute, ces mouvements sont peu étendus pour chaque vertèbre, ce qui, du reste, est favorable en rendant moins faciles les déplacements, et prévenant toute lésion de la moelle nerveuse qui est renfermée dans le rachis : mais, de l'ensemble de tous, il en résulte pour la totalité du rachis des mouvements assez prononcés dans toutes les directions.

Cette mobilité n'est pas la même cependant dans chacune des quatre régions que l'on distingue dans le rachis. 1° La *région sacrée*, formée d'un seul os, le sacrum, qui est enclavé solidement entre les deux membres inférieurs, ne se meut qu'avec la première articulation de ces membres. 2° La *région lombaire*, formée des cinq vertèbres les plus grosses, et faisant dans son ensemble une convexité en avant, est la partie du rachis tout à la fois la plus grosse et la plus mobile. 5° La *région dorsale*, formée des douze vertèbres dorsales, est concave au contraire, et peu mobile, à raison des côtes qu'elle porte latéralement, et qui sont fixées en avant par le sternum. 4° Enfin, la *région cervicale*, qui est formée

des sept vertèbres de ce nom, et qui dans son ensemble est convexe en avant, est très mobile : elle semble être une espèce de manche destiné à balancer la tête, qui repose sur son sommet; elle se fléchit en avant, en arrière, de côté, exécute une véritable circumduction dans sa partie inférieure, et éprouve une sorte de torsion sur elle-même dans sa longueur. Nulle part le rachis n'offre plus de mobilité, si ce n'est au point d'union des régions dorsale et lombaire : là, en effet, la moitié supérieure du corps se meut sur l'inférieure; là aussi le rachis semble être un manche, mais plus long, et destiné à balancer la tête et les parties supérieures du corps; et c'est à compter de cette région lombaire surtout, que la rotation de chaque vertèbre, bien que faible pour chacune, fait éprouver à la totalité du rachis une torsion sur lui-même assez prononcée.

Quant à l'articulation de la première vertèbre cervicale avec la seconde, elle est tout-à-fait différente. 1° Il n'y a plus de substance fibro-cartilagineuse entre les corps de l'une et de l'autre, et ces deux os ne sont plus que contigus. 2° Le corps de la deuxième vertèbre porte une longue apophyse dite *odontoïde*, qui constitue un pivot sur lequel la première va tourner; et de là le nom d'*axis* donné à cette seconde vertèbre. 3° Cette apophyse est reçue dans une espèce d'anneau, que lui fournit la première vertèbre cervicale, et qui résulte, en devant, de ce qu'on appelle l'*arc antérieur de l'atlas*, et en arrière, d'un ligament appelé *ligament transverse*. L'apophyse odontoïde offre antérieurement et postérieurement deux facettes cartilagineuses, qui correspondent à deux facettes analogues que présente cet anneau; et une membrane synoviale existe dans chacune de ces petites articulations. 4° Enfin, les deux vertèbres sont encore unies entre elles par leurs apophyses articulaires; mais cette articulation a ici plus de laxité qu'aux autres vertèbres, afin de permettre les mouvements de rotation que la première vertèbre doit exécuter sur la seconde; la membrane synoviale y verse une quantité de synovie plus considérable; et deux ligaments, un antérieur et un postérieur, assurent les rapports des os. En somme, cette articu-

lation de l'atlas avec l'axis est telle, que la première de ces vertèbres peut se fléchir sur la seconde en devant, en arrière, de côté, et, surtout, exécuter sur elle comme sur un pivot un mouvement de rotation horizontale de droite à gauche et de gauche à droite.

Le rachis, dans sa portion dorsale, supporte le thorax; c'est-à-dire qu'il s'articule presque à angle droit par chacune des douze vertèbres dorsales avec les douze côtes, dont les sept supérieures viennent se réunir en avant à un seul os situé sur la ligne médiane, le sternum. Mais nous faisons abstraction ici de ce thorax, parce que les mouvements qui s'y rapportent appartiennent à la respiration, et seront exposés à l'article de cette fonction.

Telles sont les deux premières pièces du corps. Maintenant parlons de l'articulation qui les attache l'une à l'autre, et des mouvements que permet cette articulation. Deux condyles de forme ovalaire, appartenant à l'occipital, sont reçus dans deux cavités ovalaires correspondantes de la première vertèbre du rachis, ou *atlas* : un cartilage revêt ces surfaces articulaires; une membrane synoviale fournit à cette articulation, qui est très peu mobile, la petite quantité de synovie qui est nécessaire; deux faisceaux ligamenteux, un en avant et un en arrière, placés ainsi dans les directions où les mouvements sont les plus étendus, assurent l'union des os. Enfin, pour attacher davantage encore la tête au rachis, deux ligaments, appelés *odontoïdiens*, se portent de la partie interne de chaque condyle de l'occipital au sommet de l'apophyse odontoïde; et un autre ligament, dit *occipito-axoïdien*, s'étend de la surface basilaire de l'occipital à la partie postérieure de l'axis, là où commence le ligament vertébral postérieur. Cette articulation ne permet à la tête que des mouvements très bornés de flexion en avant, d'extension en arrière, d'inclinaison de côté, et de circumduction : ce n'est pas en elle que passe le jeu de la tête sur le tronc; celui-ci est, ou dans l'articulation de l'atlas sur l'axis, l'atlas entraînant avec elle la tête dont elle semble faire partie, ou dans les vertèbres de tout le cou et même de tout le rachis.

Connaissant les deux premières pièces du corps en elles-mêmes, ainsi que l'articulation qui les lie, et les mouvements que permet cette articulation, il faut indiquer actuellement les muscles qui, à la manière de crampons actifs, les attachent entre elles et les font mouvoir l'une sur l'autre. On conçoit qu'ils sont placés dans les sens selon lesquels doivent être produits les mouvements. Énumérons successivement les muscles du rachis et ceux de la tête.

1° *Muscles du rachis.* Puisque chaque vertèbre peut, d'après son mode d'articulation, se fléchir en avant, en arrière, de côté, et effectuer une circumduction et une rotation légères; puisque ces divers mouvements sont ceux qu'exécute aussi le rachis considéré dans sa totalité, on conçoit que tous les muscles moteurs du rachis doivent être placés en arrière, en avant, et sur les côtés de ce levier, et peuvent être ramenés à des *extenseurs*, des *fléchisseurs antérieurs*, et des *fléchisseurs latéraux*. Il suffira, en effet, que ces muscles combinent diversement leur action, pour effectuer les autres mouvements, ceux de circumduction et de rotation.

*A. Extenseurs.* Destinés à tenir toutes les vertèbres dans une même ligne verticale, à redresser le rachis, le porter en arrière, ces muscles sont placés en arrière de lui, dans ce qu'on appelle les gouttières vertébrales. Etendus successivement, d'abord du sacrum à la dernière vertèbre des lombes, puis de celle-ci à l'avant-dernière, et ainsi de suite jusqu'à l'axis, les anatomistes en ont fait des spécifications différentes pour chaque région du rachis.

Aux régions *lombaire et dorsale*, on en admet quatre: 1° le *sacro-lombaire*, qui est le plus superficiel, qui occupe la partie externe de la gouttière vertébrale; et qui, attaché en bas au sacrum, à la partie postérieure de la crête de l'os des îles, se fixe en haut successivement aux apophyses transverses des vertèbres des lombes, à l'angle des onze côtes inférieures, et aux apophyses transverses des quatre vertèbres inférieures du col; 2° le *long dorsal*, qui, placé plus en dedans, est étendu du sacrum aux apophyses transverses de toutes les vertèbres lombaires et dorsales, et au

bord inférieur des huit dernières côtes; 3° le *transversai* ou *demi-tendineux*, qui est plus en dedans encore, et q a ses attaches; d'un côté, aux apophyses transverses d quatre à cinq premières vertèbres dorsales; et de l'autr aux apophyses transverses des quatre à cinq dernières ve tèbres cervicales; 4° enfin, le *transversaire épineux* ou *mu tifidus* d'*Albinus*, qui est le plus profondément situé, qui est un assemblage de petits faisceaux, étendus des ap physes transverses, articulaires et épineuses d'une vertèbr à ces mêmes apophyses de la vertèbre supérieure, depu les lombes jusqu'au col; c'est moins un muscle uniq qu'une suite de petits muscles étendus d'une vertèbre à l'a tre. On pourrait même en dire autant des muscles préc dents, d'où la dissidence des auteurs sur leur nombre, le disposition; M. *Chaussier*, par exemple, n'en fait qu'u seul muscle, sous le nom de *sacro-spinal*. On remarque que plusieurs s'attachent aux côtes, et n'agissent sur le r chis que par l'intermédiaire de ces os. La disposition osseu du rachis était telle, qu'une vertèbre pouvait difficilement mouvoir seule; il y avait toujours mouvement de plusieu or, on voit que la disposition des muscles moteurs de ce chis est en rapport avec cet état des os.

A la région *cervicale*, les extenseurs sont; ou une co tinuation des précédents, du *transversaire*, par exempl que nous avons vu s'étendre jusqu'aux vertèbres cervicale ou des muscles propres à cette région, les *inter-épineux col*, petits faisceaux étendus entre chaque vertèbre d'u apophyse épineuse à l'autre; ou enfin des muscles qui sc tout à la fois des extenseurs du col et de la tête. Ceux-ci, c sont les plus importants, sont : 1° le *splénius*, *cervi mastoïdien* (Ch.), attaché en bas, aux apophyses épineu des cinq premières vertèbres dorsales et de la septième c vicale, et en haut, aux apophyses transverses des deux p mières cervicales, à l'apophyse mastoïde du temporal, e la face postérieure de l'occipital; 2° le *petit complexus*, t *chelo-mastoïdien* (Ch.), étendu depuis les apophyses tra verses des cinq dernières vertèbres du col et de la premi dorsale, jusqu'à la partie postérieure de l'apophyse mastoïd

3° le *grand complexus*, *trachélo-occipital* (Ch.), attaché en bas aux apophyses transverses des quatre premières vertèbres dorsales, et en haut, aux apophyses transverses des quatre dernières cervicales et à la ligne courbe de l'occipital.

*B. Fléchisseurs antérieurs.* Ceux-ci, destinés à fléchir le rachis en avant, sont placés au-devant de ce levier : ils diffèrent aussi dans chaque région.

A la *région lombaire*, ils sont de deux sortes : les uns s'appliquent directement au rachis; les autres ne le fléchissent que par l'intermédiaire des côtes, qui font, avec lui, un levier coudé. Les premiers sont : le *grand psoas*, *prœlombo-trochantinien* (Ch.), étendu du sommet du petit trochanter en bas, aux apophyses transverses et aux corps des vertèbres lombaires en haut : le *petit psoas*, attaché, en bas, à l'éminence iléo-pectinée de l'os des îles et au corps du pubis, et en haut, au corps de la dernière vertèbre du dos. Les seconds sont les *muscles de l'abdomen*, qui sont attachés au bassin et aux côtes, particulièrement les *muscles droits*, *sterno-pubiens* (Ch.), qui, étendus du pubis au sternum, ne peuvent tirer en bas cet os sans fléchir en avant le rachis.

A la *région cervicale*, ils sont aussi directs ou indirects. Il n'y en a qu'un direct, le *long du col*, *prœdorso-atloïdien* (Ch.), étendu depuis la face antérieure du corps des trois premières vertèbres dorsales, jusqu'aux corps et apophyses transverses des six dernières verticales, et jusqu'à l'arc antérieur de l'atlas. Les muscles indirects n'agissent que par l'intermédiaire de la tête, qui forme, avec le rachis, un levier coudé, et sont : 1° le *sterno-mastoïdien*, attaché en bas au sternum et à la clavicule, et en haut à l'apophyse mastoïde, et à la ligne courbe occipitale : cependant, pour que ce muscle soit fléchisseur, il faut que celui du côté opposé agisse; 2° tous les muscles qui unissent l'hyoïde; d'un côté, à la tête, comme les *mylo-hyoïdien*, *génio-hyoïdien*, *stylo-hyoïdien*, *digastrique* ou *mastoïdo-génien*; et de l'autre, au tronc, comme les *scapulo* et *sterno-hyoïdiens*, le *sterno-thyroïdien* et le *thyro-hyoïdien*. Cependant, pour que

ces divers muscles fléchissent le col en avant, il faut que la mâchoire inférieure soit fixée à la supérieure par ses muscles élévateurs; ils ne servent que rarement à l'usage que nous leur assignons ici; leur jeu est relatif surtout aux mouvements du larynx, du pharynx, et de la langue, pour la production, l'articulation des sons, et la déglutition, actes dont nous n'avons pas à parler ici.

Quant à la *région dorsale*, elle n'a pas de muscles fléchisseurs antérieurs, du moins chez l'homme; car, chez les animaux sauteurs, le *grand psoas* en bas, et le *long du cou* en haut, en se prolongeant un peu sur elle, lui en servent.

*C. Fléchisseurs latéraux.* Ceux-ci sont situés sur le côté du rachis.

Ceux de la *région lombaire* sont aussi, ou directs, ou indirects, et agissent par l'intermédiaire du thorax. Les premiers sont : 1° le *carré des lombes, iléo-costal* (Ch.) attaché, en bas, à la crête de l'os des îles; en haut, aux apophyses transverses des quatre dernières vertèbres lombaires et aux dernières côtes : il est tout à la fois direct et indirect; 2° les *inter-transversaires lombaires*, qui sont placés entre chaque vertèbre lombaire, d'une apophyse transverse à l'autre. Les seconds sont les muscles des parois latérales de l'abdomen, *grand* et *petit obliques, iléo-abdominal* (Ch.) qui, étendus de la crête de l'os des îles aux côtes, fléchissent de côté le thorax, et avec lui le rachis.

Ceux de la *région cervicale* sont : 1° les deux *scalènes costo-trachéliens* (Ch.), l'un antérieur, l'autre postérieur, étendus, l'un en avant et l'autre en arrière, des deux premières côtes aux apophyses transverses des six premières vertèbres cervicales; 2° les *inter-transversaires cervicaux*, petits muscles étendus d'une vertèbre à l'autre, entre chaque apophyse transverse; 3° le *grand oblique, axoïdo-atloïdien* (Ch.), attaché, d'une part, à l'apophyse épineuse de l'axis, et de l'autre, à l'apophyse transverse de l'atlas.

La *région dorsale* n'a aucun de ces muscles.

Ainsi, le rachis est entouré de faisceaux musculeux bien propres à le mouvoir dans chacun des sens que nous avons indiqués.

2° *Muscles de la tête.* On peut aussi les rapporter à des *extenseurs*, des *fléchisseurs antérieurs* et des *fléchisseurs latéraux*, muscles qui, en combinant leur action, pourront faire produire tous les mouvements dont la tête est susceptible.

*A. Extenseurs.* Ils sont situés, comme on doit le concevoir, à la partie postérieure du col. Les uns sont communs à l'extension du col et à celle de la tête, et ont déjà été indiqués; savoir, le *splénius*, le *grand* et le *petit complexus*: on pourrait y joindre un muscle du membre supérieur, le *trapèze*, *dorso sus-acromien* (Ch.), qui a une de ses portions implantées à l'occipital. Les autres sont particuliers à la tête, savoir : 1° le *petit droit postérieur*, *atloïdo-occipital* (Ch.), étendu de la partie postérieure de l'atlas à la partie postérieure du grand trou occipital; 2° le *grand droit postérieur de la tête*, *axoïdo-occipital* (Ch.), qui, provenant de la partie postérieure de l'axis, se termine au même lieu de l'occipital.

*B. Fléchisseurs antérieurs.* Ils sont : 1° le *sterno-mastoïdien*, déjà nommé, et les muscles *abaisseurs de l'hyoïde*, la mâchoire inférieure étant supposée fixée à la supérieure; 2° deux autres muscles non encore indiqués, savoir: le *petit droit antérieur de la tête*, *petit trachélo-sous-occipital* (Ch.), étendu de la partie antérieure de l'atlas au-devant du grand trou occipital; et le *grand droit antérieur de la tête*, ou *grand trachélo-sous-occipital* (Ch.), qui est attaché, d'une part, aux apophyses transverses des sixième, cinquième, quatrième et troisième vertèbres cervicales; et de l'autre, à la surface inférieure de l'apophyse basilaire.

*C. Fléchisseurs latéraux.* Il y en a deux : le *droit latéral de la tête*. *atloïdo-sous-occipital* (Ch.), qui est étendu de l'apophyse transverse de l'atlas, au côté du trou occipital : le *petit oblique de la tête*, qui est étendu de l'apophyse transverse de l'atlas à la partie externe de la ligne occipitale supérieure. Ils sont des analogues des inter-transversaires du rachis, et ont peu d'action, car l'inclinaison de la tête est surtout effectuée par l'inclinaison du col.

### 3° Le Membre inférieur.

Cette troisième pièce du corps est une véritable colonne de sustentation, et est elle-même composée de quatre parties; savoir : la *ceinture osseuse* ou la *hanche*, la *cuisse*, la *jambe* et le *pied*.

1° La *hanche* est la partie supérieure du membre, celle qui est articulée avec la partie inférieure du rachis. Plus forte chez l'homme qu'en tout autre animal, parce que cet être est le seul qui soit réellement appelé à une station bipède, elle est composée, dans le premier âge, de trois os, l'*ilion*, l'*ischion* et le *pubis;* mais, après quelques années, ces trois os sont tellement unis qu'ils n'en forment plus qu'un, l'*iliaque*. Celui-ci s'articule, en arrière avec le sacrum, qui est enclavé entre les deux membres, et en avant avec l'os analogue du côté opposé. Ces deux os circonscrivent ainsi entre eux et le sacrum une cavité qu'on appelle le *bassin*. En bas et en devant, chaque os iliaque offre une cavité articulaire profonde, appelée *cotyloïde*, située au lieu même où se réunissent les trois os primitifs desquels il résulte, et qui sert à l'articulation de cette première pièce du membre, la hanche, avec la seconde, la cuisse.

Les articulations qui unissent la hanche en arrière avec le sacrum, sont ce qu'on appelle les *symphyses sacro-iliaques*. On y remarque : 1° sur l'un et l'autre os, l'iliaque et le sacrum, des surfaces articulaires encroûtées d'un cartilage, par lesquelles les os s'attachent. 2° Entre ces surfaces une substance molle, jaunâtre, continue à l'un et l'autre os, et qui, tout en les attachant l'une à l'autre, permet quelques mouvements obscurs, ce qui fait que cette articulation tient le milieu entre celles qui sont mobiles et celles qui ne le sont pas. 3° De nombreux ligaments pour assurer les rapports des os, savoir : un ligament dit *sacro-sciatique postérieur*, étendu de l'extrémité de la crête de l'os des îles, et des côtés et de la partie postérieure du sacrum et du coccix, jusqu'à la tubérosité de l'ischion; un autre, appelé *sacro-sciatique antérieur*, étendu du même lieu du sacrum

à ce qu'on appelle l'*épine sciatique* : un troisième, appelé *sacro-épineux*, fixé, d'une part, aux parties latérales et postérieure du sacrum, et de l'autre, à l'épine supérieure et postérieure de l'os des îles : un quatrième enfin, appelé *sacro-iliaque*, qui occupe derrière la symphyse tout le vide que laissent entre eux les os sacrum et iliaque. On peut même ajouter le ligament dit *iléo-lombaire*, qui est étendu de l'apophyse transverse de la dernière vertèbre lombaire à l'épine supérieure et postérieure de l'os des îles.

L'articulation qui unit en avant les os iliaques est appelée *symphyse du pubis*. On y voit : 1° sur chacun des deux os, une surface ovalaire, encroûtée d'un cartilage, par laquelle les deux os sont liés. 2° Un tissu intermédiaire à ces deux surfaces, analogue à celui qui existe dans la symphyse sacro-iliaque, mou, jaune, tout à la fois rendant les deux os continus, et permettant quelques mouvements entre eux. 3° Enfin, deux ligaments, soutiens de cette articulation, l'un placé en avant, appelé *pubien antérieur*, et un autre occupant le haut de l'arcade pubienne et la fortifiant en ce sens, appelé *sous-pubien*.

Ces deux articulations sont immobiles, ou du moins ne permettent que des mouvements obscurs; de sorte que la première pièce du membre inférieur ne peut se mouvoir qu'avec le sacrum. Mais avec cet os, elle peut se mouvoir, ou sur le rachis, ou sur la cuisse. Nous remettons à parler des mouvements sur la cuisse quand nous aurons décrit cette seconde articulation du membre. Quant aux mouvements sur le rachis, ils sont les mêmes que ceux que toute vertèbre peut exercer sur sa voisine : le bassin, en effet, peut être fléchi sur le rachis, en avant, en arrière, de côté, et même effectuer une légère circumduction; le centre de ces mouvements est dans l'articulation sacro-vertébrale, ou mieux dans toute la région lombaire du rachis, car cette région est pour le bassin ce que la région cervicale est pour la tête. Les muscles, agents de ces mouvements, sont les mêmes que ceux que nous avons indiqués comme moteurs de la région lombaire du rachis, savoir : les muscles des gouttières vertébrales comme extenseurs, les psoas et sterno-

pubiens pour fléchisseurs antérieurs, et le carré des lombes et les obliques de l'abdomen pour fléchisseurs latéraux; seulement ces muscles prennent alors leur point fixe en haut sur le rachis et le thorax, au lieu de le prendre en bas sur le sacrum et l'os des îles, comme cela était pour les mouvements du rachis. Il faut que le corps soit couché pour que ces mouvements soient possibles.

2° La *cuisse* est formée par un seul os, le *fémur*. Celui-ci est un os long : son *extrémité supérieure* s'articule avec la hanche, par une tête arrondie, soutenue par un *col* qui est dirigé obliquement, et qui déjette l'axe entier de l'os sur un plan plus externe que n'est celui de l'articulation; à cette même extrémité supérieure sont deux grosses éminences, le *grand* et le *petit trochanter*, donnant insertion à des muscles. L'*extrémité inférieure* s'articule avec la jambe, et, pour cet effet, offre deux *condyles*, l'un interne, l'autre externe, et entre les deux une surface articulaire ginglymoïdale. Le *corps* de l'os est convexe en avant, et présente en arrière une ligne saillante, étendue depuis les trochanters en haut jusqu'aux condyles en bas, appelée *ligne âpre* du fémur, et à laquelle s'insèrent des muscles.

L'articulation de cet os avec la hanche est mobile, et du genre de celles qu'on appelle *énarthrose :* la tête de l'extrémité supérieure du fémur est reçue dans la cavité cotyloïde de l'os iliaque : un cartilage articulaire revêt ces deux surfaces, excepté à l'endroit où s'étend de l'une à l'autre un ligament intermédiaire, appelé *inter-articulaire* : un ligament appelé *cotyloïdien* borde le contour de la cavité cotyloïde et en augmente la profondeur : une capsule fibreuse, tout à la fois assez lâche pour permettre les mouvements qui sont ici fort étendus, et assez résistante pour prévenir tout déplacement, s'attache, d'une part, au pourtour de la cavité cotyloïde, de l'autre au col du fémur : un ligament dit *inter-articulaire* s'étend de la tête du fémur aux deux extrémités de l'échancrure cotyloïdienne : enfin, une membrane synoviale tapisse l'intérieur de cette articulation, et y verse la synovie nécessaire.

Cette articulation consistant en une tête arrondie qui

roule dans une cavité, il en résulte que la cuisse peut se mouvoir dans tous les sens sur la hanche, se porter en avant, en arrière, en dedans, en dehors, effectuer une circumduction, même tourner sur son axe. Seulement l'extension est plus bornée que la flexion, parce que dans ce mouvement le col du fémur est arrêté en arrière par la cavité cotyloïde, et parce qu'un faisceau ligamenteux qui va de l'épine antérieure et inférieure de l'os des îles au col du fémur, arrête aussi le mouvement en ce sens : l'adduction est plus bornée que l'abduction, parce que la cuisse du côté opposé la limite : enfin la circumduction est un peu gênée par le col qui porte la tête de l'os, et, au contraire, ce col permet à la cuisse de pouvoir effectuer un assez grande rotation sur elle-même.

De cette indication des mouvements que peut effectuer la cuisse, il résulte encore que les muscles moteurs de cette partie doivent être placés tout autour de l'os qui la forme, en avant pour la fléchir, en arrière pour l'étendre, en dehors pour la porter en dehors, en dedans pour la porter en dedans, et peuvent être rapportés à quatre groupes : des *abducteurs*, des *adducteurs*, des *rotateurs en dehors* et des *rotateurs en dedans*.

A. *Abducteurs* et *extenseurs*. Il n'y en a qu'un, le *grand fessier, sacro-fémoral* (Ch.), attaché, en haut, à la crête de l'os des îles et à la face postérieure du sacrum; en bas, à la ligne raboteuse qui descend du grand trochanter à la ligne âpre. Il est plus gros chez l'homme qu'en tout autre animal, parce que généralement son volume est d'autant plus grand dans un animal, que la station de cet animal est plus près d'être bipède. Comme la tête du fémur n'est pas dans l'axe de l'os, mais presque perpendiculaire à cet axe, ce muscle ne remplit pas tout-à-fait l'office qu'indique sa dénomination; il sert moins à porter l'os en dehors qu'à le fixer dans son articulation.

B. *Adducteurs* et *fléchisseurs*. Ceux-ci occupent le côté interne de la cuisse, et sont attachés en haut à la symphyse du pubis. Ce sont : 1° le *pectiné*, *sus-pubio-fémoral* (Ch.); attaché en haut à l'espace qui sépare l'éminence iléo-pecti-

née de l'épine pubienne, et en bas au-dessous du petit trochanter. 2° Les *adducteurs*, muscles d'autant plus nombreux chez les animaux que les membres postérieurs sont plus organes de préhension, et qui sont au nombre de trois chez l'homme, le *grand*, le *moyen* et le *petit*, *iskio*, *pubio* et *sous-pubio-fémoral* (Ch.); leurs attaches sont, en haut, à l'ischion et au pubis, en bas au condyle interne du fémur et à tout l'interstice de la ligne âpre.

C. *Rotateurs en dehors*. Ce sont les plus nombreux; savoir : 1° Le *moyen fessier*, *iléo-trochantérien* (Ch.), étendu de l'os des îles au grand trochanter; à cause du col du fémur, il sert aussi plus à fixer la tête de l'os dans la cavité cotyloïde, qu'à le tourner en dehors. 2° Le *petit fessier*, *petit iléo-trochantérien* (Ch.), ayant les mêmes attaches : comme il est déjà plus oblique au fémur, il est déjà plus rotateur. 3° De nombreux muscles séparés par les anatomistes, mais qui ne forment qu'un seul faisceau; savoir : le *pyramidal*, *sacro-trochantérien* (Ch.), étendu de la face antérieure du sacrum au grand trochanter, et qui n'est qu'une dépendance du moyen fessier : l'*obturateur interne*, *sous-pubio-trochantérien interne* (Ch.), qui, attaché sur la face postérieure du pubis, contourne son tendon sur la petite échancrure sciatique, et va de là s'attacher au grand trochanter : les *muscles jumeaux*, *iskio-trochantériens* (Ch.), l'un interne, et l'autre externe, étendus de l'épine sciatique et de la tubérosité de l'ischion au tendon de l'obturateur interne, et par conséquent faisant partie de ce muscle : enfin, l'*obturateur externe*, *sus-pubio-trochantérien externe* (Ch.), qui, attaché en haut sur la surface antérieure du pubis, contourne son tendon sur le corps du fémur, et s'implante au grand trochanter. 4° Le *carré*, *iskio-trochantérien* (Ch.), étendu de la tubérosité de l'ischion au grand trochanter. C'est celui qui est le plus favorablement disposé pour son office.

D. *Rotateurs en dedans*. Il y en a deux : 1° Le *grand psoas* que nous avons déjà indiqué comme fléchisseur antérieur du rachis. 2° L'*iliaque*, *iliaco-trochantinien* (Ch.), étendu de la face antérieure de l'iliaque au sommet du petit

rochanter. Ces muscles sont moins rotateurs que ne le seront eurs analogues du membre supérieur.

Ces divers muscles moteurs de la cuisse sur la hanche, e sont aussi de la hanche sur la cuisse, quand ils prennent eur point fixe en bas. Il faut leur ajouter ceux qui de la anche vont aboutir à la jambe, et qui ne peuvent mouvoir elle-ci sans entraîner avec elle la cuisse. En combinant leur ction, ils font exécuter à la cuisse tous les mouvements in- ermédiaires à ceux qui leur sont propres. Des membranes ynoviales existent souvent aux lieux où leurs tendons se ré- échissent, comme aux endroits où celui du grand fessier asse sur le grand trochanter, où celui de l'obturateur in- erne se réfléchit sur la petite échancrure sciatique. Une ponévrose très résistante, appelée *fascia-lata*, revêt tous es muscles et les soutient; et même un muscle, l'*iléo-apo- évrotique*, étendu de l'épine iliaque antérieure et supé- ieure à cette aponévrose, est destiné à la tendre.

3° La *jambe*, troisième partie du membre inférieur, est ormée de deux os, le *tibia* et le *péroné*. Le tibia est le plus os, et celui qui, articulé en haut avec la cuisse, en bas vec le pied, supporte seul le poids du corps. Son extrémité périeure offre deux fortes éminences, appelées *tubérosités*, surmontées chacune d'une surface articulaire concave, rvant à l'articulation avec la cuisse. Son extrémité infé- eure offre une autre surface articulaire servant à l'arti- ulation avec le pied; elle présente en dedans une éminence rticale qui forme ce qu'on appelle la *malléole interne*. Le éroné est plus petit, et situé au côté externe de la jambe. on extrémité supérieure n'est pas unie au fémur, et est ar- culée seulement avec la tubérosité externe du tibia. Son xtrémité inférieure concourt à l'articulation avec le pied, forme en bas ce qu'on appelle la *malléole externe*. Ces eux os sont unis entre eux de manière à ne pouvoir se mou- oir l'un sur l'autre : 1° en haut, une facette articulaire et rtilagineuse du péroné correspond à une facette analogue lacée en dehors de la tubérosité externe du tibia; un li- ament en devant, un autre en arrière, fortifient cette ar- culation, qui contient intérieurement une synoviale, ce

qui prouve qu'elle permet quelques mouvements. 2° En bas, une facette convexe et cartilagineuse du péroné est reçue dans une cavité correspondante du tibia : un ligament en avant, un en arrière, et un ligament inter-osseux étendu de l'un des os à l'autre, affermissent cette articulation. 3° Enfin, dans le milieu, un large ligament interosseux remplit l'espace que laissent entre eux les deux os.

Telle est la charpente osseuse de la jambe. Son articulation avec la cuisse est mobile : les deux condyles inférieurs du fémur sont reçus dans les deux facettes correspondantes des tubérosités du tibia ; des cartilages encroûtent ces surfaces; deux fibro-cartilages sont intermédiaires aux unes et aux autres ; une synoviale tapisse l'intérieur de cette articulation ; enfin, plusieurs ligaments assurent les rapports des os, un en dehors, un en dedans, et trois en arrière, dont deux à cause de leur croisement en sautoir sont appelés *ligaments croisés*. En avant, cette articulation est disposée de manière à permettre le contact sur elle d'un os sésamoïde appelé *rotule*, qui existe dans l'épaisseur du tendon des muscles extenseurs de la jambe.

Cette articulation est ginglymoïdale, et ne permet conséquemment de mouvements qu'en deux sens opposés, en avant et en arrière. De là le partage des muscles moteurs de la jambe en deux groupes, des *extenseurs* et des *fléchisseurs*.

A. *Extenseurs*. Il y en a deux : 1° Le *droit antérieur*, *iléo-rotulien* (Ch.), qui est étendu de l'épine antérieure et inférieure de l'os des îles en haut, au tendon du muscle crural en bas. 2° Le muscle *crural*, *triceps crural*, *trifémoro-rotulien* (Ch.), qui, divisé en trois faisceaux, *vaste externe*, *vaste interne* et *crural*, est attaché en haut aux faces externe, interne et antérieure du fémur, et dont le tendon réuni en bas à celui du droit antérieur, s'implante aux tubérosités externe et interne du tibia. C'est dans l'épaisseur de ce tendon qu'est développé, au niveau de l'articulation du genou, l'os sésamoïde appelé *rotule*, qui offre des facettes articulaires en correspondance avec la partie antérieure des condyles du fémur et des tubérosités du tibia, pour favoriser les glissements.

B. *Fléchisseurs.* Ces muscles sont : 1° le *couturier, iléo-prétibial* (Ch.), implanté, en haut à l'épine antérieure et supérieure de l'os des îles, et en bas à la tubérosité interne du tibia. 2° Le *grêle interne, sous-pubio prétibial* (Ch.), étendu de la face antérieure du pubis, au-dedans et au bas de la tubérosité interne du tibia. 3° Le *demi-tendineux, iskio prœtibial*, attaché, en haut à la tubérosité de l'iskion, et en bas au même lieu que les précédents. 4° Le *demi-membraneux* qui a à peu près les mêmes insertions. Ces quatre muscles forment le repli interne du jarret. 5° Enfin, le *biceps, iskio-fémoro-péronier* (Ch.), muscle à double faisceau, attaché en haut par un des faisceaux à la tubérosité de l'iskion, par l'autre à la lèvre externe de la ligne âpre du fémur, et en bas à l'extrémité supérieure du péroné : il forme le repli externe du jarret.

Ces muscles sont tour-à-tour moteurs de la jambe sur la cuisse, et de la cuisse sur la jambe, selon qu'ils prennent leur point fixe en haut ou en bas. Comme plusieurs d'entre eux sont fixés en haut à la hanche, le couturier, par exemple, le droit antérieur, on conçoit que, bien que destinés à la jambe, ils meuvent aussi souvent la cuisse. A ces muscles de la jambe, il faut encore en ajouter un, destiné surtout à faire mouvoir un peu les deux os de la jambe l'un sur l'autre; c'est le *poplité, fémoro-popliti-tibial* (Ch.), étendu obliquement de la tubérosité externe du fémur à la partie supérieure de la face postérieure du tibia. Son analogue au membre supérieur sera le rond pronateur; aussi est-il plus prononcé chez les singes, dont le membre postérieur est comme l'antérieur un organe de préhension. C'est à lui que la jambe doit de pouvoir exécuter une légère rotation sur la cuisse, lorsqu'elle est fléchie à demi.

4° Enfin le *pied*, dernière pièce du membre inférieur, articulé à angle droit avec la jambe, n'est pas, comme celle-ci, ni comme la cuisse, un seul levier inflexible; il est un assemblage de beaucoup d'os articulés entre eux, de manière à former un tout à la fois solide et flexible. Il peut en effet être subdivisé en trois parties, le *tarse*, le *métatarse* et les *orteils;* et encore le tarse et les orteils se subdiviseront eux-mêmes.

Le *tarse*, la partie la plus postérieure du pied, est com
posé de sept os : le *calcanéum*, l'*astragale*, le *scaphoïde*,
*cuboïde*, et les *trois os cunéiformes*. Ces os sont disposés su
deux rangées; une postérieure ou jambière, comprenant
calcanéum, l'astragale et le scaphoïde; une antérieure c
métatarsienne, formée du cuboïde et des cunéiformes. 1° Dan
la première rangée, le calcanéum forme la partie du pie
qu'on appelle le *talon;* l'astragale est l'os qui unit le pied
la jambe; et le scaphoïde, qui est un peu plus en avan
soutient la seconde rangée. Ces os portent des facettes art
culaires, par lesquelles ils s'unissent; il y en a deux entre
calcanéum et l'astragale, et deux entre celui-ci et le sc
phoïde; un ligament inter-osseux entre le calcanéum et l'a
tragale, un autre dit *scaphoïdo-astragalien* entre le scaphoï
et l'astragale, et deux entre le calcanéum et le scaphoïd
assurent les rapports de ces os; l'existence d'une synovia
dans ces articulations prouve qu'elles permettent quelqu
mouvements. 2° La seconde rangée offre de dedans en d
hors, chacun des trois os cunéiformes et le cuboïde. L
premiers sont articulés entre eux par leurs faces latérale
des ligaments transverses, placés au-dessus et au-desso
d'eux, les lient; un peu de tissu fibreux intermédiaire s'
tend même de l'un à l'autre. Le cuboïde est joint par deu
facettes articulaires au dernier cunéiforme, et deux lig
ments, un plantaire et un dorsal, les attachent; une syn
viale existe aussi dans toutes ces articulations. 3° Enfin c
deux rangées du tarse sont articulées entre elles de la m
nière suivante. D'une part, le calcanéum est uni au cu
boïde à l'aide de deux surfaces cartilagineuses concaves
convexes qui se pénètrent réciproquement; deux ligament
un supérieur et un inférieur, et une synoviale, sont les a
nexes de cette articulation. D'autre part, le scaphoïde e
uni au cuboïde par des moyens analogues, et même il y
de plus ici un tissu fibreux intermédiaire aux deux os. Enf
le scaphoïde, par une triple facette cartilagineuse, qu'il por
en avant, s'articule avec chacun des trois cunéiformes; un
synoviale, un ligament supérieur et un inférieur, et un lig
ment inter-osseux, sont les accessoires de cette articulatio

Le *métatarse* fait suite au *tarse*; il est composé de cinq
s : le premier, qui supporte le pouce, est le plus gros; le
econd est le plus long, et les trois autres diminuent pro-
ressivement de longueur. Ces cinq os, excepté le premier,
ont unis entre eux à leurs extrémités postérieures par des
acettes cartilagineuses contiguës; des ligaments en dessus
t en dessous, même quelques fibres intermédiaires aux
s, et une synoviale, se montrent à ces articulations. A
urs extrémités antérieures, ces os sont un peu écartés;
ais un ligament, placé en travers au-dessous d'eux, les
tache. Quant à l'articulation de ce métatarse avec le tarse,
le est établie de la manière suivante : le premier os du
étatarse est articulé avec le premier cunéiforme; le se-
nd avec les trois cunéiformes; le troisième avec le troi-
ème os cunéiforme; et les deux derniers avec le cuboïde :
es facettes articulaires, concaves dans le premier os du mé-
tarse, et planes dans les autres, sont reçues dans les fa-
ttes que portent les os de la seconde rangée du tarse; des
gaments en dessus et en dessous affermissent les rapports
s os; et une synoviale fournit la synovie nécessaire aux
ouvements.

Enfin, les *orteils* sont les appendices qui terminent le
ed : au nombre de cinq, chacun est subdivisé en trois pe-
tes articulations appelées *phalanges*, excepté le gros orteil,
i n'en a que deux. Chaque phalange n'est formée que par
n seul os. L'articulation de la phalange supérieure avec
aque os du métatarse est telle qu'elle permet des mouve-
ents d'élévation, d'abaissement, d'adduction, d'abduction
de circumduction même, mais très bornés; l'extension
pendant est assez étendue : des ligaments latéraux et un
térieur fortifient l'articulation, qui intérieurement est
urnie d'une synoviale. Les autres phalanges ne peuvent
us exécuter que des mouvements de flexion et d'extension;
lle-ci est plus bornée que la première.

Tel est le pied considéré dans sa charpente osseuse. Son
ticulation avec la jambe se fait à l'aide de l'astragale, qui
t reçu dans un enfoncement profond en forme de mortaise,
sultant de l'union du tibia avec le péroné, et borné laté-

ralement par les deux malléoles. Les surfaces des deux côté sont encroûtées de cartilages; un ligament en dedans, u autre en dehors, deux en avant, deux en arrière, affermis sent cette articulation pourvue intérieurement d'une sy noviale. Cette articulation est une véritable charnière, qu ne permet que des mouvements de flexion et d'extension.

Il reste à énumérer les muscles du pied : nous les parta gerons en ceux qui le meuvent en totalité, et ceux qui ser vent aux mouvements isolés des orteils.

A. *Muscles moteurs du pied en totalité.* Ils sont des *ex tenseurs* et des *fléchisseurs*.

Les premiers sont : 1° Les *gastrocnémiens*, ou *muscles d mollet*, comprenant : le *soléaire*, ou *tibio-calcanien* (Ch.) attaché en haut au péroné et au tibia, en bas par un énorm tendon, appelé tendon d'Achille, à la partie inférieure e postérieure du calcanéum; et les *jumeaux*, *fémoro-calca niens* (Ch.), fixés, en haut, à la partie supérieure et pos térieure de chacun des condyles du fémur; et se réunissant en bas, au tendon d'Achille. 2° Le *jambier postérieur tibio-sous-tarsien* (Ch.), qui, attaché en haut, à la fac postérieure du tibia et du péroné, se termine en bas pa un tendon qui contourne la malléole interne et se fixe a cuboïde et au premier os cunéiforme. 3° Le *grand* ou *lon péronier, péronéo-sous-métatarsien* (Ch.), attaché, en hau au tiers supérieur de la face externe du péroné, terminé e bas par un tendon que réfléchit une coulisse creusée dan l'extrémité inférieure de cet os, et qui se fixe après à l'e trémité du premier os du métatarse. 4° Enfin, le *moye péronier, grand péronéo-sus-métatarsien* (Ch.), fixé en hau à la moitié inférieure du bord externe du péroné, termi en bas par un tendon réfléchi dans la même coulisse qu celui du muscle précédent, et qui s'attache au cinquièm os du métatarse. Une capsule fibreuse fixe les tendons d ces deux muscles dans la coulisse qui les reçoit, et une sy noviale y facilite leurs glissements.

Il n'y a qu'un seul fléchisseur, le *tibial*, ou *jambier a térieur, tibio-sus-métatarsien* (Ch.), attaché en haut à partie antérieure de la tubérosité externe du tibia; et

bas à la base du premier os cunéiforme, et un peu à l'extrémité postérieure du premier os du métatarse.

Il faut ajouter que ceux des muscles moteurs propres des orteils qui ont leur attache supérieure à la jambe, feront mouvoir aussi le pied en totalité. Une aponévrose générale soutient à la jambe tous ces muscles.

B. *Muscles moteurs spéciaux des orteils.* Nous les diviserons en ceux qui sont communs à tous les orteils, et ceux qui sont propres à chaque orteil en particulier.

Les premiers sont encore, ou des *extenseurs*, ou des *fléchisseurs.* Il y a deux extenseurs : 1° *le long extenseur commun des orteils, péronéo-sus-phalangettien commun* (Ch.), situé à la face externe et antérieure de la jambe, et étendu depuis la tubérosité externe du tibia, et la face interne et antérieure du péroné en haut, jusqu'aux deuxième et troisième phalanges des quatre derniers orteils en bas. Son tendon est en effet subdivisé en quatre pour chacun de ces orteils. 2° Le *court extenseur des orteils*, ou *pédieux, calcanéo-sus-phalangettien commun* (Ch.); attaché d'une part à la face externe du calcanéum, et de l'autre par quatre tendons à la première phalange du gros orteil, et aux deuxième et troisième phalanges des trois orteils suivants. Les fléchisseurs sont : 1° Le *plantaire grêle ; petit fémoro-calcanien* (Ch.), attaché en haut au condyle externe du fémur, et dont le tendon en bas se fixe au côté interne du tendon du fléchisseur superficiel. 2° Le *fléchisseur superficiel*, ou *court des orteils, calcanéo-sous-phalanginien commun* (Ch.), situé sous la plante du pied, étendu de la partie postérieure et inférieure du calcanéum à la partie moyenne de la face inférieure des secondes phalanges des quatres derniers orteils. Ce muscle paraît n'être que la continuation du précédent, qui, par suite de la station bipède, se serait coupé en deux; et en effet, chez beaucoup d'animaux, ces deux muscles n'en font qu'un. Les quatre tendons qui le terminent sont perforés, pour laisser passer ceux d'un troisième muscle, le long fléchisseur. 3° Le *long fléchisseur commun des orteils, tibio-sous-phalangettien commun* (Ch.), situé profondément à la face postérieure de la jambe, immédiatement sur l'espace

inter-osseux ; attaché en haut à la face postérieure du tibia il se termine en bas par un tendon, qui passe par une gou tière creusée dans le calcanéum, parvient à la plante d pied et s'y partage en quatre, qui traversent chacun un de trous dont sont percés les tendons du fléchisseur superficiel et vont s'implanter à la dernière phalange des quatre der niers orteils. 4° Les *muscles lombricaux*, *planti-sous-pha langiens* (Ch.), au nombre de quatre, étendus chacun de puis chaque tendon du long fléchisseur jusqu'à la premièr phalange de chacun des quatre derniers orteils. 5° Enfin l'*accessoire du fléchisseur commun*, petit muscle qui est un dépendance des précédents, et qui est étendu depuis la pa tie postérieure, inférieure et interne du calcanéum, jusqu la face supérieure et externe du tendon du long fléchisseu commun, avant que le tendon se soit subdivisé en quatre.

Les muscles moteurs propres de chaque orteil sont en nombre différent dans chacun d'eux. Le gros orteil a six mu cles : 1° deux *fléchisseurs*, savoir ; un situé à la jambe, dan le mollet, appelé le *grand fléchisseur du gros orteil, péroné sous-phalangettien du gros orteil* (Ch.), attaché en haut la face postérieure du péroné, et dont le tendon, en bas après s'être réfléchi sous l'astragale et le calcanéum, s'im plante à la dernière phalange du gros orteil ; et un autre situé à la plante du pied, appelé *court fléchisseur du gr orteil*, *calcanéo-sous-phalangien du gros orteil* (Ch.), atta ché d'une part au calcanéum et aux deux derniers os cunéi formes, de l'autre à la première phalange du gros orteil : est partagé en deux faisceaux, entre lesquels s'engage le ten don du muscle précédent : 2° un *extenseur* situé au côté in terne de la jambe, l'*extenseur propre du gros orteil, péroné phalangettien du gros orteil* (Ch.), attaché en haut à partie antérieure et interne du péroné, en bas à la dernièr phalange du gros orteil ; 3° un *adducteur*, occupant le bor interne du pied, *calcanéo-phalangien du gros orteil* (Ch. étendu de la partie postérieure et interne du calcanéum la première phalange du gros orteil ; 4° enfin *deux abdu teurs*, savoir : l'*oblique*, ou *métatarso-phalangien du gr orteil* (Ch.), qui est étendu, du cuboïde et de l'extrémi

ostérieure des troisième et quatrième os du métatarse, à la remière phalange du gros orteil : et le *transverse, métatarso-phalangien du gros orteil* (Ch.), qui, se terminant au même lieu, provient des ligaments qui unissent les os du métatarse aux orteils. Ces trois derniers muscles sont peu développés, et agissent plus comme fléchisseurs que comme adducteurs et abducteurs. Le petit orteil a quatre muscles : 1° un *léchisseur, le court fléchisseur du petit orteil, métatarso-sous-halangien du petit orteil* (Ch.), étendu de l'extrémité arsienne du dernier os du métatarse à la première phalange u petit doigt ; 2° un *extenseur*, le *petit péronier, péronéo-étatarsien* (Ch.), fixé en haut à la face externe du péroné t en bas à l'extrémité du dernier os du métatarse ; son tendon n'allant pas jusqu'à la phalange, il est moins extenseur ue son analogue à la main ; 3° un *abducteur, calcanéo-halangien du petit orteil* (Ch.), étendu, du calcanéum en rrière, à la première phalange du petit orteil ; 4° enfin, n *adducteur, l'inter-osseux* du petit orteil, qui est étendu u dernier os du métatarse à la première phalange du petit rteil. Enfin chacun des trois autres orteils a deux muscles ropres ; un *adducteur* au dos du pied, étendu de l'extréité des deux os du métatarse correspondants, à la preière phalange ; et un *abducteur* à la plante du pied, et isposé de même. Ce sont les six muscles dits *inter-osseux*, i *métatarso-phalangiens latéraux* (Ch.) ; ils sont moins rts que leurs analogues à la main.

### 4° Le membre supérieur.

Le membre supérieur offre, sous le rapport des os et sous elui des muscles, la plus grande analogie avec l'inférieur ; n'y a de différences que celles que réclamait la diversité usages de ces deux membres, dont l'un est un organe de stentation, de progression, *instrumentum ambulatorium*, sait *Galien*, et l'autre un organe de préhension, *instrumentum prehensorium*.

Il est, en effet, composé de quatre pièces analogues à lles qu'a offertes le membre inférieur, savoir : la *ceinture seuse* ou l'*épaule*, le *bras*, l'*avant-bras*, et la *main*.

1° L'*épaule*, la partie supérieure du membre, celle qui l'attache au tronc, est formée de deux os, le *scapulum* en arrière, qui est l'analogue de l'os des îles, et la *clavicule* en avant, qui est l'analogue du pubis. Ces deux os forment de même, par leur union, une espèce de ceinture osseuse. L'articulation qui les unit présente : 1° une facette articulaire cartilagineuse à l'une des extrémités de la clavicule, reçue dans une facette correspondante de l'apophyse acromion du scapulum; 2° de forts ligaments, pour affermir les rapports de ces os, savoir : un en dessus, un autre en dessous, et un troisième, étendu de l'apophyse coracoïde du scapulum à la clavicule, appelé *coraco-claviculaire ;* 3° enfin, une membrane synoviale, dont l'existence prouve que les deux os sont un peu mobiles l'un sur l'autre. Cette épaule offre en dehors une cavité articulaire dite *glénoïde*, par laquelle elle est unie à la seconde pièce du membre, le bras ; cette cavité glénoïde est moins profonde que son analogue au membre inférieur, la cotyloïde, et d'ailleurs, n'est formée que par le scapulum, tandis que la cotyloïde était formée à la fois par l'ilion, l'ischion et le pubis.

Cette épaule ne s'articule pas en avant avec celle du côté opposé, comme il en est de la hanche au membre inférieur; elle est unie à un os, intermédiaire à l'une et à l'autre, et qui en est le point d'appui, le sternum : 1° une des extrémités de la clavicule, convexe et cartilagineuse, est reçue dans une facette concave de ce sternum; 2° un ligament en avant; un autre en arrière; un troisième, étendu transversalement de l'extrémité sternale d'une des clavicules à l'autre, et appelé, à cause de cela, *ligament inter-clavicu-laire ;* enfin, un quatrième, étendu de la première côte à la clavicule, et appelé *costo-claviculaire*, assurent la fixité de cette articulation ; 3° en outre, un fibro-cartilage existe entre les deux os ; 4° enfin, deux membranes synoviales, l'une entre le sternum et le fibro-cartilage, l'autre entre celui-ci et la clavicule, fournissent à l'articulation toute la synovie dont elle a besoin. C'est là la seule articulation qui attache le membre supérieur au tronc ; en arrière, l'épaule ne tient au rachis et au tronc que par des muscles.

Cette articulation est mobile, et permet à l'épaule de s'élever, de s'abaisser, de se porter en avant, en arrière, dans tous les sens intermédiaires à ceux-là, et enfin, d'exécuter une circumduction. De là, nécessité que des muscles s'y attachent pour effectuer ces mouvements; et ces muscles, sans analogues au membre inférieur, dont la hanche était immobile sur le rachis, sont au nombre de six : 1° deux *élévateurs*, le *trapèze*, *dorso-sus-acromien* (Ch.), composé de trois parties, une postérieure dorsale, une moyenne scapulaire, et une antérieure claviculaire, et dont les fibres sont étendues, depuis la ligne courbe occipitale et le ligament cervical postérieur en haut, jusqu'à l'épine du scapulum, l'apophyse acromion, et le tiers externe de la clavicule en bas; l'*angulaire*, *trachélo-scapulaire* (Ch.), dont les fibres se portent des apophyses transverses des quatre dernières vertèbres cervicales à l'angle postérieur du scapulum; 2° un muscle qui tire l'épaule en arrière, le *rhomboïde*, *dorso-scapulaire* (Ch.), qui est étendu des apophyses épineuses des premières vertèbres dorsales au bord spinal du scapulum; 3° enfin, trois muscles qui, en même temps qu'ils sont *abaisseurs* de l'épaule, la portent en avant; le *sous-clavier*, *costo-claviculaire* (Ch.), étendu de la partie supérieure du cartilage de la première côte, à la partie inférieure de la clavicule; le *petit pectoral*, *costo-coracoïdien* (Ch.), étendu des deuxième, troisième, quatrième et cinquième premières côtes à l'apophyse coracoïde; et enfin, le *grand dentelé*, *costo-scapulaire*, étendu depuis les huit ou neuf premières côtes jusqu'aux angles postérieur et inférieur du scapulum et jusqu'au bord spinal de cet os. Ce dernier muscle est très important chez les quadrupèdes, chez lesquels il fait, avec le muscle analogue du côté opposé, une espèce de sangle qui soutient le tronc.

Ainsi, les différences de l'épaule avec la hanche, sont : 1° qu'elle n'est formée que par deux os au lieu de trois; 2° que ces deux os sont mobiles l'un sur l'autre; 3° que cette épaule ne s'articule, ni en arrière avec le rachis, ni en avant avec celle du côté opposé; elle est séparée de celle-ci par un os intermédiaire à l'une et à l'autre; 4° enfin, qu'elle est mobile

sur le tronc, et par conséquent a, pour la mouvoir, des muscles dont on ne trouve pas les analogues à la hanche. Ces différences tiennent à ce que le membre supérieur n'est plus organe de sustentation, mais organe de préhension, et à ce titre devait être plus mobile. Cela est si vrai que, lorsque dans les animaux, ce membre supérieur redevient organe de sustentation, comme dans les oiseaux pour le vol, il y a à l'épaule trois os, qui sont articulés entre eux d'une manière immobile; et qu'au contraire, lorsque le membre inférieur devient organe de préhension, comme dans les singes, la hanche se change en épaule.

2° Le *bras*, la seconde pièce du membre, est formée par un seul os, l'*humerus*. Cet os, qui est l'analogue du fémur, a aussi, à son extrémité supérieure, une *tête* arrondie, qui s'articule avec le scapulum; seulement cette tête n'est pas supportée par un col oblique, et est tout-à-fait dans l'axe de l'os. A cette même extrémité, sont aussi deux *tubérosités*, les analogues des trochanters, et servant d'insertion à des muscles. L'extrémité inférieure présente deux surfaces articulaires : une condyloïdienne, s'articulant avec le radius, et une autre ginglymoïdale, qui s'articule avec le cubitus. Le corps de l'os offre en arrière une empreinte raboteuse à laquelle s'attachent des muscles, et qui est l'analogue de la ligne âpre du fémur.

Une articulation du genre des énarthroses unit ce bras à l'épaule : 1° la tête de l'humérus est reçue dans la cavité glénoïde du scapulum; comme celle-ci est peu profonde, un ligament, appelé *glénoïdien*, la circonscrit en forme de bourrelet, et en augmente la capacité; chaque surface articulaire est revêtue de cartilages d'encroûtement; 2° une capsule fibreuse, attachée au pourtour de la cavité glénoïde et à celui du col de l'humérus, assure le rapport des os; cette capsule est assez lâche pour que les deux os puissent s'écarter d'un pouce, ce que nécessitaient les grands mouvements que doit permettre cette articulation; 3° une membrane synoviale tapisse l'intérieur de cette articulation; 4° enfin, les apophyses coracoïde et acromion du scapulum font comme une voûte protectrice à cette articulation; et cette voûte est

comme achevée par deux ligaments; l'un, dit *acromio-coracoïdien*, qui est étendu du bord externe de l'apophyse coracoïde au sommet de l'acromion; et l'autre, appelé *coracoïdien*, qui convertit en trou l'échancrure qu'offre le scapulum derrière la base de l'apophyse coracoïde.

Cette articulation permet à l'humérus de s'élever sur le scapulum et de se porter en dehors, de s'abaisser et de se porter en dedans, de se porter en avant, en arrière, et d'effectuer une circumduction fort étendue, surtout en devant, direction dans laquelle se font les principaux mouvements du corps. C'est à peu près comme il en était des mouvements du fémur sur l'os des iles, avec quelques différences commandées par la diversité d'usages des deux membres: 1° cette articulation est moins solide, car la cavité glénoïde est moins profonde, et l'analogue du ligament inter-articulaire du fémur et de l'os des iles manque ici; 2° l'humérus, dans ses mouvements, entraîne un peu l'épaule, ou au moins les articulations sterno-claviculaire et scapulo-claviculaire ont un peu de part aux mouvements de cet os; 3° la circumduction est beaucoup plus étendue qu'à la cuisse, parce que la tête de l'humérus est dans l'axe même de l'os; 4° la rotation, au contraire, est moindre, parce que le col de l'humérus, dont l'axe est le levier sur lequel s'opère ce mouvement, est aussi dans la même direction que le corps de l'os.

Toutefois, on conçoit, d'après la disposition de cette articulation, que les muscles moteurs du bras doivent être placés autour de l'os, dans tous les sens, en dehors, en dedans, en avant, en arrière, et être d'autant plus nombreux et plus gros dans chacun de ces sens que les mouvements y seront plus faciles et plus étendus. Ils seront dans tout animal d'autant plus développés, que le membre supérieur sera plus organe de préhension; à ce titre, ils le sont beaucoup chez l'homme, qui a le moignon de l'épaule le plus gros possible: on peut les rapporter à quatre groupes, les *élévateurs* ou *abducteurs*, des *abaisseurs* ou *adducteurs*, les *rotateurs en dehors* et des *rotateurs en dedans*.

A. *Élévateurs* et *abducteurs*. Ils méritent d'autant plus

ce nom que, par suite de la situation de la tête de l'humérus dans l'axe de l'os, ces muscles évidemment élèvent le bras et le portent dans l'abduction. Il y en a deux : 1° le *deltoïde*, *sus-acromio-huméral* (Ch.), qui est l'analogue du grand fessier; composé comme lui, de grosses fibres que sépare les unes des autres un tissu cellulaire graisseux; et qui est attaché, en haut au tiers externe de la clavicule, au bord inférieur de l'acromion et à toute l'épine du scapulum; et en bas à la crête deltoïdienne sur la face externe de l'humérus. Il est partagé en trois portions, une claviculaire en avant, une acromienne au milieu, et une scapulaire en arrière; les deux premières disparaissent dans la série des animaux, à mesure que la clavicule et l'apophyse acromion disparaissent elles-mêmes, et que l'animal est plus quadrupède; et, au contraire, la clavicule, l'apophyse acromion et la crête deltoïdienne sont d'autant plus développées que le membre supérieur est plus organe de préhension, et partant doit être plus mobile; 2° le *coraco-brachial*, *coraco-huméral* (Ch.), étendu du sommet de l'apophyse coracoïde à la face interne de l'humérus, et qui, dans la plupart des animaux, n'est qu'une dépendance du précédent.

B. *Abaisseurs* et *adducteurs*. Ils s'insèrent au sternum aux côtes et au rachis, qui sont pour eux ce qu'était la symphyse du pubis aux adducteurs de la cuisse. Il y en a trois : 1° le *grand pectoral*, *sterno-huméral* (Ch.), étendu de la clavicule, du sternum et des six premières côtes, au bord antérieur de la coulisse bicipitale de l'humérus. Ce muscle a aussi deux portions, une claviculaire et une sternale : la première disparaît aussi dans les animaux quand la clavicule manque, ou bien elle se réunit à celle du muscle du côté opposé, et forme ce qu'on appelle, dans la myologie des quadrupèdes, le muscle *commun;* ce muscle commun est pour le corps de ces animaux comme une seconde sangle ajoutée à celle que fait déjà le grand dentelé. Ce muscle grand pectoral fait le bord antérieur du creux de l'aisselle. 2° Le *grand rond*, *scapulo-huméral* (Ch.), qui, de l'angle inférieur du scapulum, se porte au bord postérieur de la coulisse bicipitale de l'humérus; 3° le *grand dorsal*, *lombo-humér*

(Ch.), étendu, de la crête de l'os des îles, du sacrum et des apophyses épineuses des vertèbres des lombes et du dos, jusqu'au bord postérieur de la coulisse bicipitale. Ces deux derniers muscles font le bord postérieur du creux de l'aisselle.

C. *Rotateurs en dehors.* Ils occupent la fosse externe du scapulum et s'attachent à la grosse tubérosité de l'humérus, comme leurs analogues à la cuisse occupaient la fosse externe de l'iliaque et s'attachaient au grand trochanter. Il y en a trois : 1° le *sus-épineux*, *scapulo-trochitérien* (Ch.), attaché, d'une part, dans la fosse sus-épineuse du scapulum, de l'autre, à la partie antérieure de la grosse tubérosité de l'humérus : c'est le plus faible des rotateurs externes chez l'homme; mais il devient de plus en plus fort chez les carnassiers; 2° le *sous-épineux*, *grand scapulo-trochitérien* (Ch.), qui, de la fosse sous-épineuse du scapulum, se porte à la partie moyenne de cette même tubérosité de l'humérus; 3° enfin, le *petit rond*, *petit scapulo-trochiterien* (Ch.), qui n'est qu'une dépendance du précédent, et s'étend de l'angle inférieur du scapulum à cette même tubérosité.

D. *Rotateurs en dedans.* Il n'y en a qu'un, occupant la fosse interne du scapulum, l'analogue de l'iliaque, le *sous-scapulaire*, *sous-scapulo-trochinien* (Ch.), étendu de la fosse sous-scapulaire à la petite tubérosité de l'humérus.

A ces muscles il faut ajouter quelques-uns de ceux de l'avant-bras qui prenant leur attache à l'épaule, deviennent par là indirectement des moteurs du bras : c'est tout comme à la cuisse. Seulement, tandis que les abducteurs et les rotateurs sont plus forts et plus nombreux à la cuisse, parce qu'ils servent surtout à contenir la tête du fémur dans la cavité cotyloïde, malgré tout le poids du tronc, les adducteurs sont, au contraire, mieux disposés au bras, sont, par exemple, dans une direction plus perpendiculaire à l'os à mouvoir, afin que soit plus facilement effectué le mouvement en avant, qui est le sens dans lequel se font et devaient se faire avec plus de facilité et d'extension les principaux mouvements du corps.

3° L'*avant-bras*, troisième pièce du membre, est,

comme la jambe, formé de deux os, le *radius* et le *cubitus*. Le radius est l'os essentiel, celui qui soutient la main, et qui en transmet l'effort au bras; aussi était-il appelé par les Anciens le *manche de la main*, *manubrium manûs*. Il est l'analogue du tibia; son extrémité supérieure offre une cavité articulaire arrondie, qui reçoit le condyle de l'humérus; son extrémité inférieure en présente une semblable pour recevoir deux os de la main; on y voit aussi une apophyse dite *styloïde*, analogue de la malléole interne. Le cubitus est situé au côté interne, et s'articule en haut avec la trochlée ginglymoïdale de l'humérus : à cette extrémité, l'os offre deux apophyses, une en avant, appelée *coronoïde*, une autre en arrière appelée *olécrâne*, donnant attache à des muscles, et servant à borner la flexion et l'extension. L'autre extrémité est articulée avec un des os du carpe, dont elle est séparée par un fibro-cartilage, et se termine par une apophyse dite *styloïde*, qui est l'analogue de la malléole externe. Observons que, comme le pied est toujours en pronation, ce qui était interne au membre inférieur est externe au supérieur. Aussi, à mesure que dans les animaux le membre antérieur devient pied, il se met en pronation, le radius devient interne comme l'est le tibia; le coude se place en devant, comme l'est le genou; et l'avant-bras se fléchit en arrière. Ce cubitus, du reste, est l'analogue du péroné; et quoi qu'en ait dit *Vic-d'Azyr*, il est si peu l'os important dans l'avant-bras, que dans les animaux il disparaît à mesure que le membre antérieur devient organe de sustentation; d'un côté, l'extrémité supérieure du radius s'élargit et occupe à elle seule toute l'articulation avec le bras; d'autre part, le cubitus cesse d'arriver au carpe, et est ainsi réduit à un léger rudiment en arrière de l'olécrâne pour donner attache aux muscles extenseurs du bras, car c'est là son principal usage.

Les différences d'avec la jambe sont les suivantes : 1° les deux os de l'avant-bras concourent à son articulation avec le bras, tandis qu'un seul des os de la jambe l'unit au fémur. 2° De plus, le cubitus a plus de part à cette articulation que le radius, tandis que son analogue à la jambe, le péroné

entre pour rien dans l'articulation du genou. Cela était écessité par l'usage respectif des deux membres. Le supé-eur étant organe de préhension, et, à ce titre, devant être ès mobile, il fallait que tandis que l'un des os qui le for-ent supporte la main, l'autre servît à attacher l'avant-as à l'humérus : cela est si vrai, que cette structure cesse ns les animaux quadrupèdes, chez lesquels le membre térieur est, comme le postérieur, organe de sustenta-on. 3° Ces deux os sont articulés entre eux d'une ma-ère mobile, disposition qui est si bien commandée par même cause, qu'elle disparaît dans le membre antérieur s animaux vraiment quadrupèdes : chez ceux-ci, les deux , au lieu d'être un peu écartés, sont soudés et fondus en seul.

Voici, du reste, comment est établie leur articulation. En haut, le radius tourne dans un anneau, formé par le bitus et un ligament appelé *annulaire* à cause de sa dis-sition; l'os est à peu près pour un tiers dans la formation cet anneau, et le ligament pour le reste. 2° En bas, le cu-us, à son tour, est reçu dans une cavité articulaire que ésente latéralement le radius; mais un fibro-cartilage ste ici entre les deux os. Chacune de ces deux articula-ns est pourvue d'une synoviale. 3° Enfin, un ligament pelé *inter-osseux*, sous forme d'une membrane mince, mplit l'intervalle des deux os à partir de la tubérosité ipitale; et, comme les mouvements de rotation des deux l'un sur l'autre ne permettaient pas que ce ligament stât au niveau de cette apophyse, il y est remplacé par qu'on appelle le *ligament rond*, cordon fibreux, étendu liquement depuis l'apophyse coronoïde jusqu'au bas de la bérosité bicipitale du radius. C'est à cette articulation e les deux os de l'avant-bras doivent de pouvoir tourner n sur l'autre, et d'accomplir les mouvements de prona-n et de supination. C'est presque toujours le radius qui meut sur le cubitus, parce que son extrémité supérieure sur un plan plus antérieur que celle du cubitus, et que extrémité inférieure a bien plus de largeur que celle du bitus. Dans ces mouvements, la partie supérieure du ra-

dius tourne sur elle-même dans l'anneau qui la circonscr
et son extrémité inférieure se meut autour du cubitus,
dehors en dedans ou de dedans en dehors, selon que la ma
se met en pronation ou en supination.

Quant à l'articulation de l'avant-bras avec le bras, e
offre : 1° une série d'éminences et de cavités encroûtées
cartilage, et qui se correspondant dans l'humérus d'
côté, dans le radius et le cubitus de l'autre, s'emboît
réciproquement; le cubitus y a la plus grande part; 2° q
tre ligaments, un en avant, un autre en arrière, et les d
autres en dehors et en dedans, pour affermir les rappo
des os; 3° enfin, dans l'intérieur une membrane synovia
Cette articulation est gynglimoïdale et ne permet que
mouvements de flexion et d'extension. Tandis que c'étai
radius qui effectuait principalement les mouvements de p
nation et de supination, c'est le cubitus qui agit princi
lement pour ceux-ci. La flexion est toujours un peu dir
en dedans, à raison de la direction un peu oblique en
sens de la poulie articulaire interne de l'humérus. Il n
d'inclinaison latérale de l'avant-bras sur le bras, que d
la demi flexion de cet avant-bras; et encore cette inclina
est-elle peu marquée.

Les muscles propres à cette troisième pièce du mem
sont de deux sortes : ceux qui meuvent l'avant-bras en t
lité sur le bras, et ceux qui meuvent les deux os de l'av
bras l'un sur l'autre.

*A.* Les premiers sont des *extenseurs* et des *fléchisseurs*.
extenseurs sont : 1° le *brachial postérieur, triceps olécrân*
*scapulo-huméro-olécrânien* (Ch.), attaché, en haut, au
pulum au-dessous de la cavité glénoïde et à toute la
postérieure de l'humérus, en bas, à l'olécrâne. Il a
l'homme trois portions : une portion scapulaire, dont
nalogue au membre inférieur est l'iléo-rotulien, et
portion interne et une externe, dont les analogues son
vastes interne et externe du crural. La seule différence,
que ce muscle s'insère au cubitus, tandis que son anal
au membre inférieur s'insère au tibia. Dans les anim
même, souvent la portion scapulaire développe une es

rotule. 2° L'*anconé*, *condylo-cubital* (Ch.), étendu de la bérosité externe de l'humérus au tiers supérieur de la face stérieure du cubitus : il était à tort rangé parmi les mus- s pronateurs ou supinateurs. Les fléchisseurs sont au nom- e de deux aussi : 1° le *biceps*, *scapulo-radial* (Ch.), attaché, haut, à l'apophyse coracoïde et au-dessous de la cavité noïde, et en bas, à la tubérosité bicipitale du radius : st le plus important des fléchisseurs, car il s'insère au lius, qui est l'os essentiel de l'avant-bras; ses analogues membre inférieur sont les muscles qui forment le repli terne du jarret; 2° le *brachial antérieur*, *huméro-cubital* n.), attaché, en haut, à la moitié inférieure de l'humé- s, et en bas, à l'apophyse coronoïde; son analogue au mbre inférieur est le biceps, qui forme le repli externe jarret.

*B*. Les muscles qui meuvent les deux os de l'avant-bras n sur l'autre sont aussi de deux sortes, des *pronateurs* des *supinateurs*. Les premiers sont : 1° le *petit*, ou *carré* nateur, *cubito-radial* (Ch.), qui est étendu en travers la face antérieure du cubitus à celle du radius, dans le art inférieur de ces deux os : c'est un des muscles les plus lusifs à l'espèce humaine, et sans analogue au membre érieur, puisque le tibia ne se meut pas sur le péroné; le *rond*, ou *grand pronateur*, *épitroklo-radial* (Ch.), qui plus défavorablement placé, puisqu'il est étendu obli- ement de dedans en dehors et de haut en bas, de la tu- rosité interne de l'humérus et de l'apophyse coronoïde, a partie moyenne de la face externe du radius. Ce muscle dans les animaux d'autant plus court, que le membre térieur est plus organe de préhension; et, au contraire, utant plus long, que ce membre est plus organe de sus- ntation. Les supinateurs sont aussi au nombre de deux : le *long supinateur*, *huméro-radial* (Ch.), situé au bord lial de l'avant-bras, étendu de la tubérosité externe de umérus au bord antérieur du radius; il est plus fléchis- r que supinateur, car il n'agit comme tel que lorsque la in est préalablement dans une grande pronation; 2° le rt *supinateur*, *condylo-radial* (Ch.), étendu de la tubé-

rosité externe de l'humérus au tiers supérieur de la face ex
terne du radius; antagoniste du rond pronateur, il est aus
d'autant plus long et descend d'autant plus dans les an
maux, qu'ils sont plus quadrupèdes; il finit même par di
paraître, ce qui n'arrive jamais au rond pronateur.

4° Enfin, la *main*, dernière partie du membre, et organ
spécial du toucher, est, comme le pied, composée de tro
articulations secondaires, le *carpe*, le *métacarpe* et l
*doigts;* et la première et la dernière se subdivisent enco
elles-mêmes.

Le *carpe* est la partie supérieure de la main, celle qui e
articulée avec l'avant-bras. Il est formé de huit os, qui so
disposés sur deux rangées: une *supérieure*, ou *antibrachial*
présentant, de dehors en dedans, le *scaphoïde*, le *semi-l*
*naire*, le *pyramidal* ou *triangulaire*, et le *pisiforme;* u
*inférieure* ou *métacarpienne*, offrant de dehors en deda
aussi, le *trapèze*, le *trapézoïde*, le *grand os* et l'*os unc*
*forme*. Dans la première rangée, les quatre os qui la forme
sont articulés par des facettes qu'ils portent latéralement
qui se correspondent; des ligaments inter-osseux sont éte
dus du scaphoïde au semi-lunaire et du semi-lunaire au p
ramidal; d'autres ligaments en avant et en arrière, affe
missent les rapports des os; et l'existence de membran
synoviales dans ces diverses articulations, prouve que c
os peuvent un peu se mouvoir les uns sur les autres. Il
est de même aussi à la seconde rangée : l'union des os q
la composent se fait de la même manière, et présente
mêmes parties annexes, la même disposition. Quant
l'articulation qui unit ces deux rangées du carpe, d'un cô
le trapèze et le trapézoïde sont contigus au scaphoïde;
l'autre, le grand os est reçu dans une cavité qui est form
à la fois par le scaphoïde et le semi-lunaire; enfin, l'un
forme appuie sur le pyramidal; des ligaments en avant
en arrière, et une membrane synoviale dans l'intérieur
cette articulation, en sont les parties annexes. Les mou
ments qui sont permis sont des mouvements de flexio
d'extension, d'inclinaison latérale, et même de circumdu
tion, mais à un faible degré. Dans cette composition

rpe, il est aisé d'indiquer les analogues avec le tarse : le aphoïde est analogue de l'astragale ; le semi-lunaire, du aphoïde ; et le triangulaire et le pisiforme, du calcanéum; y a même quelques quadrupèdes dans lesquels le pisirme se prolonge en talon. A la seconde rangée, le trapèze t l'analogue du premier os cunéiforme; le trapézoïde, du cond ; le grand os, du troisième ; et l'unciforme, du cuboïde. Le *métacarpe* forme la paume de la main, et est composé cinq os : le premier, qui porte le pouce, est sur un plan us antérieur, mais il est plus court et plus gros; le sed est le plus long, et les autres vont en diminuant prossivement de longueur. Le premier est libre, afin de perttre au pouce de se mettre en opposition avec les autres igts : il est articulé avec le trapèze; une capsule fibreuse une membrane synoviale sont les organes annexes de te articulation, qui permet des mouvements de flexion, xtension, d'adduction, d'abduction et de circumduction; dduction et l'abduction surtout ont beaucoup d'étendue, ause de l'obliquité en devant de la surface articulaire du pèze, et parce que l'articulation de ce premier os du mé arpe est sur un plan plus antérieur : c'est à cela que le uce doit de pouvoir s'opposer aux autres doigts; le mouent de circumduction est aussi plus étendu en avant, à se de l'intervalle plus grand qui sépare ce premier os tacarpien des autres. Les quatre autres os du métacarpe t, en haut, unis entre eux par des facettes articulaires chacun d'eux a sur les côtés; des ligaments en avant n arrière affermissent ces articulations, dans lesquelles prolonge la membrane synoviale de l'articulation carpotacarpienne. Inférieurement, ils ne se touchent pas; seuent un ligament transverse, situé dans la paume de la in, et étendu de l'un à l'autre, les unit. Quant à l'artiation de ce métacarpe avec le carpe : 1° nous avons à décrit l'union du premier os métacarpien avec le trae; le second est reçu dans une cavité articulaire formée le concours du trapèze, du trapézoïde et du grand le troisième s'articule avec le grand os; le quatrième c le grand os et l'unciforme; et enfin, le cinquième

avec ce dernier ; 2° des ligaments en avant et en arrièr appelés *palmaires* et *dorsaux*, et une *synoviale*, sont l annexes de cette articulation qui permet seulement aux de s'écarter ou de se rapprocher, ce qui fait varier la co cavité de la paume de la main. L'analogie avec le tarse évidente : la seule différence est dans l'isolement du pr mier os du métacarpe; différence qui est grande, puisq c'est à elle que le pouce doit d'être opposable, ce qui ét nécessaire pour que la main fût organe de préhension. C est si vrai, que dans les singes, dont le pied est organe préhension, le gros orteil est opposable aussi; et, au co traire, dans les quadrupèdes, toutes ces dispositions fav rables du métacarpe disparaissent.

Enfin, les *doigts* sont les cinq appendices qui termine la main ; chacun d'eux est subdivisé en trois phalanges, cepté le pouce qui n'en a que deux. Chaque phalange n formée que par un seul os. La phalange supérieure est u à chaque os métacarpien correspondant par une articulat qui ne permet pour le pouce que des mouvements de flex et d'extension, mais qui, dans les autres doigts, permet outre des mouvements d'abduction, d'adduction, et mê de circumduction; la flexion est toujours plus étendue l'extension, qui ne dépasse pas l'axe du doigt : des li ments en avant et sur les côtés, fortifient ces articulatio et une synoviale les tapisse intérieurement. Les deux au phalanges ne présentent que des mouvements de flexio d'extension.

La main a donc, dans sa charpente osseuse, la plus gra analogie avec le pied : la seule différence est qu'au pied partie qui est la plus solide, le tarse, est plus considéra proportionnellement au métatarse, surtout aux orte tandis que, dans la main, la partie analogue, le carpe, plus petite, proportionnellement à la partie la plus mob les doigts. Cette différence tient aussi à la diversité d'us des deux membres; et, ce qui le prouve, c'est que dans singes, dont les pieds sont des organes de préhension, orteils ont la longueur des doigts.

Cette même cause amène aussi une différence dans l'a

lation de la main avec l'avant-bras. Le pied s'articulait ec la jambe à angle droit, et par un ginglyme qui ne per- ettait que des mouvements de flexion et d'extension : la ain, au contraire, est dans la direction de l'axe de l'avant- as, et peut s'incliner latéralement sur lui tout aussi-bien e se fléchir et s'étendre. Une surface convexe, formée par scaphoïde, le semi-lunaire et le pyramidal, est reçue dans e cavité oblongue transversale, formée par le radius et le bitus : le radius correspond aux deux premiers os, et le bitus au troisième; un fibro-cartilage existe entre ces deux rniers; deux ligaments latéraux, un antérieur, un posté- ur, et une membrane synoviale, sont les annexes de cette iculation.

Quant aux muscles moteurs de la main, nous les parta- ons aussi en deux classes : ceux qui meuvent la main en to- ité, et ceux qui sont propres aux doigts.

A. *Muscles généraux de la main.* Ils sont, ou des *exten- urs*, ou des *fléchisseurs;* et les uns et les autres forment acun un groupe qui correspond à chacun des deux os de vant-bras.

Les extenseurs sont : 1° le *radial postérieur,* qui se com- e de deux faisceaux; le *grand radial, épitroklo-sus-mé- arpien* (Ch.), et le petit *radial, cubito-métacarpien* (Ch.), achés l'un et l'autre, en haut à la tubérosité interne de umérus, et en bas, le premier au second os du métacarpe, e second au troisième; 2° le *cubital postérieur, épicon- lo-métacarpien* (Ch), qui est étendu de la tubérosité ex- ne de l'humérus au cinquième os du métacarpe. Les ana- ues de ces muscles au membre inférieur sont les fléchisseurs pied, le tibial antérieur, par exemple, etc.

Les fléchisseurs sont : 1° le *radial antérieur* ou *externe, nd palmaire, épitroklo-métacarpien* (Ch.), situé à la face érieure de l'avant-bras, et étendu de la tubérosité in- ne de l'humérus à l'os trapèze et au second os du méta- pe : son analogue au membre inférieur est le tibial pos- ieur; 2° le *cubital antérieur, cubito-carpien* (Ch.), ché en haut à l'apophyse olécrâne et à la tubérosité in- ne de l'humérus, et en bas à l'os pisiforme. Ses analogues,

au membre inférieur, sont les muscles du mollet; auss
en quelques quadrupèdes, ce muscle forme-t-il, au memb
antérieur, un mollet, de même que quelquefois l'os pi
forme s'alonge en talon.

A ces muscles, il faut ajouter quelques-uns de ceux d
doigts, tous ceux qui ont leur attache supérieure à l'avan
bras, et qui, par conséquent, entraînent avec les doigts
main elle-même. Souvent, vers le poignet, les tendons
ces divers muscles sont reçus dans des coulisses fibreuses
osseuses qui assurent leur direction; et une aponévrose gé
rale les soutient tous à l'avant-bras.

B. *Muscles spéciaux des doigts*. Il faut les distinguer
ceux qui sont communs à tous les doigts, et ceux qui so
particuliers à chacun.

Les premiers sont encore, ou des *extenseurs* ou des *f*
*chisseurs*. 1° Il n'y a qu'un extenseur, l'*extenseur comm*
*des doigts*, *épicondylo-sus-phalangettien commun* (Ch.),
taché en haut à la tubérosité de l'humérus, et terminé
bas par quatre tendons qui vont s'implanter chacun
deuxième et troisième phalanges des quatre derniers doi
Le point de séparation des tendons varie dans les divers a
maux, et même dans les divers hommes; il est généralem
d'autant plus haut, que le membre supérieur est plus
gane de préhension. Son analogue au nombre inférieur
le long extenseur commun des orteils. Il n'y a pas à la m
l'analogue du pédieux, si ce n'est en quelques anima
et encore *Sœmmering* dit l'avoir trouvé quelquefois d
l'homme. 2° Les fléchisseurs sont plus nombreux, et so
*A*, le *palmaire grêle*, *épitroklo-palmaire* (Ch.), situé
face antérieure de l'avant-bras, et étendu de la tubéro
interne de l'humérus à l'aponévrose de la main; il pa
n'être qu'une dépendance du fléchisseur sublime, et d
les animaux il est toujours dans un rapport de volume
verse de ce muscle; son analogue au pied est le plantaire g
qui est considéré aussi comme un accessoire du fléchis
sublime des orteils. *B*. Le *fléchisseur superficiel* ou *subli*
*épitroklo-phalanginien commun* (Ch.), attaché en haut
tubérosité interne de l'humérus, en bas terminé pa

endon qui se subdivise en quatre pour chacune des secon-
es phalanges des quatre derniers doigts. Au niveau de la
remière phalange, chaque tendon offre un trou par lequel
asse le tendon d'un autre muscle, le fléchisseur profond;
'est comme au fléchisseur superficiel des orteils, qui est
on analogue. Dans les animaux, la distinction des quatre
endons est en rapport avec le degré dans lequel chaque
oigt peut se mouvoir isolément; jusqu'à un certain point
ême, le muscle est divisé en quatre faisceaux affectés à
hacun des doigts; mais à mesure que les animaux sont plus
uadrupèdes, ces faisceaux ne forment qu'un seul muscle, et
ême ce muscle devient d'autant plus petit que le palmaire
rêle augmente. *C.* Le *fléchisseur profond des doigts, cu-
ito-phalangettien commun* (Ch.), attaché en haut aux trois
uarts supérieurs de la face antérieure et interne du cubi-
us, et terminé en bas par un tendon qui se subdivise en
uatre; ceux-ci passent par les trous du muscle précédent,
t vont s'implanter aux dernières phalanges des quatre der-
iers doigts. C'est le plus gros des fléchisseurs, celui qui reste
onstamment dans les animaux : son analogue au pied est le
échisseur profond des orteils. *D.* Les *lombricaux, palmi-
halangiens* (Ch.), qui sont quatre petits faisceaux étendus
epuis chacun des quatre tendons du fléchisseur profond,
squ'à la première phalange des quatre derniers doigts.
eurs analogues sont les planti-sous-phalangiens. Il n'y a
as à la main de muscle analogue à l'accessoire du long flé-
isseur des orteils.

Les muscles propres des doigts sont en nombre différent
our chacun d'eux.

Le *pouce* en a huit, dont quatre à l'avant-bras, et quatre
la main. Ils sont des *fléchisseurs*, des *extenseurs*, des *ad-
ucteurs* et des *abducteurs*. 1° Il y a deux fléchisseurs : le
rand *fléchisseur du pouce, radio-phalangettien du pouce*
Ch.), attaché en haut aux trois quarts supérieurs de la face
térieure du radius, en bas à la troisième phalange du
ouce : son analogue au pied est le grand fléchisseur du gros
teil; il est exclusif à l'homme; l'orang-outang lui-même
l'a pas; dans les animaux, il est remplacé par un tendon

du fléchisseur profond commun : le *court fléchisseur d pouce, carpo-phalangien du pouce* (Ch.), situé à la main, l'éminence thénar, et étendu du ligament annulaire d carpe et de la partie supérieure du troisième os du méta carpe, à la première phalange du pouce. 2° Il y a aussi deu extenseurs : le *grand extenseur du pouce, cubito-sus-pha langettien du pouce* (Ch.), étendu de la face postérieure d cubitus à la troisième phalange du pouce : le *court exter seur du pouce, radio-sus-phalangien du pouce* (Ch.), étend de la face postérieure du radius à la première phalange d pouce. Le premier a son analogue au gros orteil, mais le s cond est un des muscles que la main offre de plus que pied. 3° Les deux abducteurs sont : le *long abducteur d pouce, cubito-sus-métacarpien du pouce* (Ch.), étendu, d cubitus, du radius, du ligament inter-osseux en hau au premier os du métacarpe en bas : et le *petit abducte du pouce, carpo-sus-phalangien du pouce* (Ch.), situé l'éminence thénar, et étendu du scaphoïde à la premiè phalange du pouce. 4° Enfin, deux adducteurs sont plac aussi à cette éminence thénar ; savoir : l'*opposant du pouc carpo-métacarpien du pouce*, qui est étendu du trapèze a premier os du métacarpe ; et l'*adducteur du pouce, mét carpo-phalangien du pouce* (Ch.), qui, attaché d'un côté a troisième os du métacarpe, de l'autre à la première phalan du pouce, par ses fibres larges, permet au pouce de s'écart des autres doigts.

Le petit doigt a quatre muscles : 1° un *extenseur*, sit à l'avant-bras, *épicondylo-sus-phalangettien* du *petit doi* (Ch.), étendu de la tubérosité externe de l'humérus a deux dernières phalanges du petit doigt. Son analogue pied ne va que jusqu'à l'os du métatarse, et par conséque est moins extenseur. 2° Le *court fléchisseur du petit doig carpo-métacarpien du petit doigt* (Ch.), situé avec les de muscles suivants à l'éminence hypothénar, et étendu ligament annulaire et de l'os unciforme à la première ph lange du petit doigt. 3° L'*adducteur du petit doigt, carp phalangien du petit doigt* (Ch.), étendu de l'os pisifor à la première phalange du petit doigt. 4° Enfin, l'*abdu*

*ur* ou l'*opposant du petit doigt* (Ch.), étendu de l'os unforme au cinquième os du métacarpe. Ce petit doigt a de us, parmi les muscles inter-osseux dont nous allons parler, ı adducteur situé à la face palmaire de la main, et étendu : la face externe du cinquième os du métacarpe au côté terne de l'extrémité supérieure de la première phalange ı petit doigt.

Enfin, chacun des trois autres doigts a deux muscles pro-es : un *adducteur*, situé à la face dorsale de la main, et endu de l'extrémité des deux os du métacarpe qui lui correspondent jusqu'à la première phalange : un *abducteur*, tué à la face palmaire de la main, et disposé de même. s muscles sont les *inter-osseux* ou *métacarpo-phalangiens téraux*. Le doigt index a seul de plus un *extenseur propre*, *bito-sus-phalangettien de l'index* (Ch.), attaché en haut la face postérieure du cubitus, terminé en bas par un ndon qui s'unit à celui des tendons de l'extenseur commun ıi va à ce doigt. Nous ferons remarquer que dans les singes, s muscles long extenseur du petit doigt et propre de l'index voient des tendons aux doigts voisins, ce qui évidemment une imperfection.

Vers le poignet, un ligament dit *annulaire* bride une ge coulisse dans laquelle passent les tendons de ces mus-s divers; il en était de même au coude-pied; et même un ıscle, le *palmaire cutané*, faisant partie de l'éminence pothénar, né du ligament annulaire, sert à tendre une onévrose générale qui recouvre la paume de la main et ıs ces muscles.

---

Telle est la structure du corps humain considéré relativeent à la locomotion : les détails dans lesquels nous sommes trés nous seront aussi nécessaires pour le mécanisme des ogressions que pour celui des stations, et nous n'aurons pas à evenir alors. Nous terminerons par deux remarques. La prelère est que beaucoup d'os sont mobiles par leurs deux extrétés, et que chacune de ces extrémités peut tour-à-tour être le autour de laquelle l'os se meut ou celle qui se meut, st-à-dire ce qu'on appelle le *point fixe* et le *point mobile*.

Par exemple, lorsque la cuisse se fléchit sur le bassin, la tê du fémur est le point fixe, et l'extrémité inférieure de cet le point mobile : au contraire, quand la cuisse se fléchit arrière sur la jambe, la tête du fémur est le point mobil et l'extrémité inférieure de l'os le point fixe. Cependant appelle généralement le point fixe d'un os, l'extrémité a tour de laquelle se fait le plus souvent le mouvement; par une heureuse prévoyance, l'articulation de cette extr mité est toujours la plus mobile.

La seconde remarque que nous ferons est que toute par mobile, tout levier osseux est toujours placé entre de forces musculaires opposées, des élévateurs et des aba seurs, des extenseurs et des fléchisseurs, des adducteurs des abducteurs, des rotateurs en dehors et des rotateurs dedans, etc. Cela était nécessaire, pour que les mouvemer pussent à la fois être commencés, finis et limités. De là partage qu'on a fait des muscles, en ceux qui sont *anta nistes*, c'est-à-dire qui produisent des mouvements qui so opposés les uns aux autres, et ceux qui sont *congénèr* c'est-à-dire qui concourent à produire un même mou ment. De là il résulte encore que, pour la production d' mouvement quelconque, la résistance à vaincre ne consi pas seulement dans la masse à mouvoir, mais de plus d l'effort qu'exercent en sens inverse les muscles antagonist L'antagonisme des muscles porte, en effet, sur tous les gen de contraction dont sont doués ces organes, c'est-à-dire, et leur contractilité dite de tissu, et sur leur contract volontaire animale. Qu'une hémiplégie affaiblisse dans muscles d'un côté du corps la première de ces contractio et rende impossible la seconde, on voit bientôt les mus de l'autre côté tirer à eux les parties, parce qu'ils sont plus contrebalancés. Du reste, il faut souvent be coup de sagacité, pour démêler dans le nombre considéra de muscles que présente le corps humain, quels sont c qui sont antagonistes les uns des autres, et quels sont c qui sont congénères; et il arrive souvent que deux m cles qui sont antagonistes pour la production de tel mou ment, sont congénères pour la production de tel au

outefois, il y a un point moyen où aucun de ces muscles
pposés, entre lesquels sont toutes nos parties n'agit, c'est le
mps du parfait repos; et des mouvements ne sont pro-
uits, que quand la volonté vient rompre cet équilibre,
déterminant la contraction de quelques muscles, en
ême temps qu'elle laisse inactifs et peut-être même re-
che ceux qui sont opposés.

Cet état de parfait équilibre dans lequel aucun muscle
agit, est fixé par l'attitude que prend le corps dans le
mmeil complet. Cette attitude est une demi-flexion,
qui prouve que généralement les fléchisseurs l'empor-
nt un peu sur les extenseurs. *Borelli* avait voulu ex-
iquer le fait en établissant que les muscles fléchisseurs
aient plus courts que les extenseurs; mais cela est faux.
le *professeur Richerand*, dans un mémoire présenté
1799 à la société de médecine de Paris, donne de la
épondérance de la flexion les raisons suivantes : 1° le
mbre des fléchisseurs est plus grand que celui des exten-
urs. 2° Les fibres qui les composent sont plus nombreuses
plus longues, ce qui fait que ces muscles ont plus de
rce et produisent des mouvements plus étendus : voyez
r opposition le couturier, le grêle interne, le demi ten-
neux, le demi membraneux, le biceps crural, qui sont les
chisseurs de la jambe, et le droit antérieur et le triceps
ural qui en sont les extenseurs. 3° Leur insertion est plus
ès de la résistance et plus loin du centre de mouvement,
qui ajoute à leur force. 4° Leur insertion aux os est sous
angle plus ouvert, et dans une direction plus rapprochée
la perpendiculaire. 5° Enfin leur disposition est telle,
e la continuation seule des mouvements de flexion les
nd perpendiculaires aux os à mouvoir. Cette prépondé-
nce, du reste, était nécessaire ; car nous verrons que c'est
ns le sens de la flexion que se font nos grands et princi-
ux mouvements. Aussi, les diverses surfaces articulaires
nt presque toutes inclinées dans le sens de la flexion. Ce-
ndant cette prépondérance n'est pas générale ; il y a quel-
es exceptions selon les articulations, à la mâchoire infé-
ure, par exemple, où les élévateurs l'emportent sur les

abaisseurs; il en est de même à la cuisse et au pied; M. *R*
*gnier* dit qu'au dynamomètre les extenseurs se sont montr
plus forts de quelques kilogrammes. Toutefois la dispositi
des diverses articulations est calculée d'après cette positi
moyenne dans laquelle n'agit aucun muscle; et le plus so
vent hors de cette position il y a quelques ligaments de
raillés.

## ARTICLE II.

### Mécanisme des mouvements volontaires en particulier.

Nous avons déjà dit que, parmi les nombreux offices
la locomotion, nous ne traiterions ici que de ceux qui so
relatifs aux stations de l'homme, à ses progressions,
aux diverses modifications que cet être peut faire subir a
corps extérieurs, particulièrement par le jeu de son orga
de préhension.

### § Ier. *Des Stations et Attitudes de l'Homme.*

Il était impossible que les animaux, qui sont destinés à
mouvoir, eussent, comme les végétaux, le corps tout d'u
pièce, ou inflexible; il a fallu que leur corps, ou fût co
posé de plusieurs pièces articulées entre elles, de manièr
pouvoir se mouvoir, ou qu'il fût souple; et, dans l'
et l'autre cas, il a fallu aussi qu'ils pussent en soutenir
diverses parties. Or, ces actions par lesquelles les anima
soutiennent fixes les diverses parties de leur corps, et e
pêchent que par leur poids elles ne se dérobent les unes s
les autres, actions dans lesquelles ils sont immobiles, m
non inactifs, sont ce qu'on appelle leurs *stations*.

Les stations varient dans chaque espèce animale en rais
de la conformation du corps; et on les partage en *passives*
*actives*, selon qu'elles n'exigent pas ou exigent des effo
musculaires pour s'accomplir. La station est passive, qua
le corps, reposant de toute sa longueur sur le sol, est s
tenu par celui-ci, sans qu'il y ait aucun effort de l'anim
comme dans les serpents. Elle est active au contraire, qua

les membres en guise de colonnes existent pour soutenir le ronc, et que des efforts musculaires préviennent la flexion les diverses articulations qui composent ces membres, et naintiennent le tronc en équilibre sur eux. Dans ce dernier as, la station est d'autant plus pénible à maintenir, qu'il a moins de membres pour l'effectuer. Sous ce rapport, on n distingue de trois espèces dans la généralité des animaux : a *multipède*, la *quadrupède* et la *bipède*. La première est elle dans laquelle il y a autant de paires de membres que l'anneaux au corps; elle est la moins fatigante, car chaque egment du corps a deux colonnes qui le soutiennent, et outes dans l'ensemble se prêtent un appui mutuel. La seonde est celle dans laquelle il n'y a plus que deux paires e membres, chacune placée à l'une des extrémités de l'aimal; il y a déjà plus de fatigue, car le milieu du corps 'est pas mécaniquement soutenu. Enfin, la dernière est celle ans laquelle le corps entier est relevé et maintenu sur deux olonnes qui sont placées tout-à-fait à sa partie postérieure : lle est la moins solide et la plus fatigante. Dans les deux remières espèces de station, le corps est dans une position orizontale ; dans la troisième, il est dans une position erticale.

Les stations peuvent aussi varier dans un même animal, l'où résultent ses diverses attitudes; mais il en est toujours ne qui est effectuée de préférence, et qui est pour chaque nimal sa station proprement dite.

Pour nous en tenir à ce qui est de l'homme, cet être est usceptible de prendre beaucoup d'attitudes variées : nous llons décrire les principales, en commençant par celle ui lui est la plus naturelle et la plus ordinaire, la station ur les deux pieds.

### 1° Station sur les deux pieds.

La station propre de l'homme est de toute évidence la *ipède* : nous le prouverons ci-après par un coup d'œil raide jeté sur la structure de cet être. Elle exige de sa part le grands efforts musculaires, car les diverses pièces qui

composent son corps de la tête aux pieds, non-seulemen sont mobiles les unes sur les autres, mais encore sont pla cées de manière à ne pouvoir pas rester en équilibre dan une même position verticale par le fait seul de leur poids Pour en exposer avec clarté et d'une manière complète l mécanisme, il faut successivement étudier; comment le diverses pièces qui composent le corps, de la tête aux pieds sont maintenues fixes les unes sur les autres dans une mêm ligne verticale; comment les unes et les autres se transmet tent ainsi successivement de haut en bas, et supportent leu poids respectif; enfin comment tout le corps reste vertica lement en équilibre sur le sol par une de ses extrémités, le pieds.

1° D'abord, puisque le corps de l'homme ne forme pa de la tête aux pieds un seul levier continu; puisqu'il ré sulte de plusieurs parties mobiles les unes sur les autres; o conçoit que, pour que la station de cet être sur ses deu pieds pût avec une telle disposition se faire sans efforts e d'une manière passive, il aurait fallu que les différente pièces du corps fussent naturellement placées les unes sur le autres, de manière à rester en équilibre dans une même po sition verticale par le fait seul de leur poids. Or, c'est c qui n'est pas; la tête est placée sur le rachis de manière avoir tendance à s'incliner en avant; il en est de même d rachis par rapport au bassin, et du bassin, qui est articul d'une manière fixe avec ce rachis, par rapport à la cuisse; l cuisse, de son côté, tend à se fléchir en arrière sur la jambe et la jambe en avant sur le pied. Il faut dès lors que des mus cles étendus de l'une de ces pièces à l'autre, et faisan office de véritables crampons actifs, maintiennent par leur contractions ces parties en un même levier continu. Ce muscles doivent être placés au côté opposé à celui dans le quel la flexion a tendance à se faire; et ils doivent être d'au tant plus vigoureux, que la tendance à la flexion est plu grande, et le poids de la partie à soutenir plus considéra ble. C'est ce qui est en effet : derrière le col sont des muscle dont la contraction prévient la chute de la tête en avant; i en est d'autres dans les gouttières vertébrales, et en arrièr

bassin, aux fesses, pour prévenir la chute du rachis, et
lle de la hanche; enfin, il en est de même à la cuisse, à
jambe et au pied. Décrivons avec détail comment chacune
s parties du corps, la tête, le rachis, le bassin, la cuisse,
jambe et le pied, sont successivement fixées les unes sur
autres, de manière à ce que le corps, dans sa longueur,
paraisse plus être qu'un seul et même levier.

*Fixité de la tête sur le rachis.* La tête est presque natu-
llement en équilibre sur le rachis, parce que les condyles
l'occipital qui servent à son articulation avec l'atlas sont
acés horizontalement en bas, au lieu d'être rejetés en ar-
re comme ils le sont chez les animaux. Cependant, comme
condyles sont, non pas au milieu de la base du crâne, mais
eu près à son tiers postérieur, la tête a tendance à tomber
avant. A la vérité, ce tiers postérieur de la tête, parce qu'il
ntient la plus grosse partie de l'encéphale, a presque au-
nt de poids que les deux tiers antérieurs dans lesquels se
uve la face qui offre beaucoup de vide; mais néanmoins
tête a tendance à s'incliner en avant, comme le prouve la
ute naturelle de cette partie sur le thorax pendant le som-
il, et dans les cas de paralysie. Dès lors, pour contreba-
cer cette tendance, agissent les muscles extenseurs de la
e situés à la face postérieure du col, le splénius, les pe-
et grand complexus, le trapèze, les petit et grand droits
térieurs. Ces muscles, attachés pour la plupart, d'un
é aux apophyses épineuses et transverses des vertèbres
vicales, de l'autre à la face postérieure de l'occipital,
nnent dans ce cas-ci leur point fixe en en bas. La tête re-
sente un levier du premier genre; la puissance en effet
à une extrémité, au lieu de l'occipital où sont insérés les
scles; la résistance à l'autre, car elle consiste dans le
ds de la partie de la tête qui est en avant de l'articula-
n atloïdo-occipitale: et le point d'appui dans l'intervalle,
ette articulation. Les muscles s'insèrent perpendiculaire-
nt à l'os à mouvoir, ce qui est un avantage, et une com-
sation à la brièveté du bras de levier par lequel ils
ssent, le bras de la puissance étant ici plus court que le
s de la résistance. Dans les quadrupèdes, chez lesquels la

tête est horizontale et nullement en équilibre sur le rachi ces muscles sont plus volumineux, et capables de dévelo per plus de puissance ; les apophyses épineuses et transvers des vertèbres cervicales, et les empreintes de l'occipital au quelles ces muscles sont attachés, sont plus grosses : un fo ligament, appelé *cervical postérieur*, et qui, simplement ce luleux chez l'homme, n'est en lui qu'un vestige, est mêi étendu de l'occipital aux apophyses épineuses des vertèbi du col, et sert mécaniquement au soutien de la tête. Ce était d'autant plus nécessaire, que chez ces quadrupèdes, tête, indépendamment du désavantage de sa position, plus grosse, plus pesante dans sa partie faciale à cause plus grand développement des organes du goût et de l dorat.

*Fixité du rachis sur lui-même et sur le bassin.* Le rac a aussi tendance à s'incliner en avant, parce qu'il est sit sur le plan tout-à-fait postérieur du corps, qu'il est cha en avant du poids du thorax et de l'abdomen ; et parce q son sommet il porte la tête, que nous venons de voir ten à tomber en avant, et qui est d'autant plus disposée à e traîner avec elle le rachis, qu'elle agit sur lui par un b de levier plus long. Pour contrebalancer cette tendan agissent les muscles extenseurs du rachis qui rempliss les gouttières vertébrales, savoir : le sacro-lombaire, le lo dorsal, le transversaire, le transversaire épineux, musc qui sont étendus du sacrum aux vertèbres inférieures, des vertèbres inférieures aux supérieures. Ces muscles, d cette circonstance, prennent encore leur point fixe en b les vertèbres inférieures ou lombaires sont d'abord main nues droites sur le sacrum ; et fixées une fois, elles devi nent un point d'appui, qui sert à retenir toutes les aut vertèbres de proche en proche de bas en haut. Chaque v tèbre simule aussi un levier du premier genre ; la pu sance étant à une extrémité, aux apophyses épineuses transverses, auxquelles s'attachent les muscles ; la résistan qui consiste dans le poids du thorax et de l'abdomen étai l'autre ; et le point d'appui étant dans l'intervalle, à l'a culation des vertèbres entre elles. La résistance agit enc

i par un bras de levier plus long que la puissance, puis-
ue ce levier se mesure par la longueur des côtes, tandis
ue celui de la puissance n'a que la longueur des apo-
hyses épineuses : mais ce désavantage pour la puissance est
ompensé, en ce que les muscles extenseurs sont insérés per-
endiculairement à l'os à mouvoir. Les auteurs ne sont pas
'accord sur le lieu auquel doit être rapporté le centre du
ouvement ; les uns l'ont fixé à la symphyse du corps des
ertèbres, les autres aux articulations de leurs apophyses
ticulaires ; *Cheselden* et *Barthèz* l'ont assigné à ces deux
droits à la fois : *Borelli* et *Winslow* disent que chaque
ertèbre se meut autour d'un axe dont la position est con-
ante, et qui est placé entre son corps et le canal rachi-
en ; enfin, d'autres les font se mouvoir sur un axe de po-
tion variable, qui est d'autant plus antérieur que la flexion
u tronc est plus considérable, et qui peut même être in-
iné un peu à droite ou à gauche, si le tronc est incliné en
sens. C'est à la partie inférieure de la colonne que la
uissance musculaire a le plus grand effort à remplir, parce
ue c'est là que le levier de la résistance qu'elle a à vaincre
le plus de longueur : aussi c'est là que les muscles sont
us épais et plus forts, les éminences osseuses auxquelles ils
ttachent plus prononcées, les aponévroses qui ceignent
soutiennent ces muscles plus résistantes ; c'est là qu'on
pporte le sentiment de lassitude qui suit la station trop
olongée, et que l'on place les ceintures qu'on destine à
atenir les muscles qui agissent. Tous ces muscles verté-
aux ayant un plus grand effort à vaincre sont parsemés
un grand nombre d'aponévroses, ce qui augmente le nom-
e de leurs fibres, et par conséquent leur force : ils sont
oins, comme nous l'avons dit, de longs faisceaux, qu'une
rie de beaucoup de petits muscles étendus d'une vertèbre
une autre. On a discuté pour savoir pourquoi l'apophyse
ineuse du rachis était dans la région dorsale dirigée en
bas : *Winslow* et la plupart des anatomistes ont pensé
ue c'était pour borner l'extension du rachis ; mais *Barthèz*
le croit pas ; et en effet, si tel était le but de cette dis-
sition, pourquoi n'existerait-elle pas aux dernières verté-

bres dorsales et aux lombaires, qui sont les lieux du rach où il y a le plus de risques de voir forcer l'extension ? pou quoi, dans les quadrupèdes, cette inclinaison est-elle d'a rière en avant dans la moitié antérieure du rachis, et d'a vant en arrière dans la moitié postérieure ? Selon ce physiol giste, l'apophyse épineuse est, dans les diverses régions d rachis, inclinée vers le sens dans lequel la vertèbre doit êt fixée ; en bas si c'est de ce côté que la vertèbre doit être t rée, en haut dans le cas contraire. Si, dans l'homme, l apophyses épineuses des vertèbres lombaires sont droites horizontales, c'est qu'alternativement ces apophyses so fixées vers le bas et vers le haut. Si, dans les quadrupèdes les vertèbres antérieures ont leurs apophyses épineuses i clinées d'arrière en avant, et les vertèbres postérieures da un sens inverse, c'est que chacune d'elles sont fixées sur train de l'animal auquel elles correspondent. Ce physiol giste explique, par des calculs mathématiques, de qu avantage il est pour le muscle qui agit que l'apophyse ép neuse soit inclinée dans le sens selon lequel elle doit êt fixée; il en résulte qu'à mesure que le rachis s'incline, cha que faisceau musculaire devient de moins en moins obliqu par rapport à l'apophyse qui lui sert de levier, et qu'ainsi puissance augmente, sinon en même proportion, au moi en même temps que la résistance.

Toutefois voilà le rachis qui, bien que formé de ving cinq pièces, ne semble être qu'un seul os; et tout le cor est transformé en un seul levier jusqu'au bassin.

*Fixité du bassin sur la cuisse.* Le bassin repose par so extrémité, la cavité cotyloïde, sur un pivot arrondi, la tê du fémur; et il est impossible qu'il puisse se tenir mécan quement en équilibre sur ce pivot. Il tend donc à tombe et c'est encore en avant, à cause de la tendance qu'a à s'i cliner en ce sens toute la moitié supérieure du corps, et cause de la situation oblique du bassin d'arrière en ava et de haut en bas entre le rachis et la cuisse. Or, pour co trebalancer cette tendance, agissent les muscles puissan des fesses, les abducteurs du fémur, le grand fessier, et l plus obliques des rotateurs externes du fémur, le moyen

petit fessier. On se rappelle, en effet, que nous avons dit ue chez l'homme ces muscles étaient moins abducteurs que ez les animaux, et servaient surtout à soutenir le bassin r la tête du fémur. On peut encore citer, comme agissant i, les muscles fléchisseurs de la jambe, qui ont leur attache périeure à l'os des iles, savoir, les demi tendineux et embraneux, le biceps; en admettant cependant que la mbe est préalablement étendue sur la cuisse et maintenue ns cet état d'extension; seulement ils n'agissent pas avec s premiers, mais alternent avec eux pour que ceux-ci puisnt se reposer, et que la même position puisse être longmps conservée. Toutefois, tous ces muscles prennent alors ur point fixe en bas sur la cuisse et la jambe, et tirant en rière le bassin et le tronc, ils les tiennent fixés dans une ême ligne verticale avec la cuisse. La partie du corps qui t mue représente un levier du troisième genre; le point appui, en effet, est à une extrémité, à l'articulation iléomorale; la résistance, qui consiste dans le poids du tronc, 'autre; et la puissance dans l'intervalle, à la partie du bassin s'insèrent les muscles moteurs. Conséquemment, ces mus-es devaient avoir intrinsèquement beaucoup de puissance, r on sait que ce genre de levier est celui qui est le plus désantageux pour la force : d'ailleurs ils avaient à supporter levier très long, étendu du vertex à la cavité cotyloïde. ssi les fesses, qui sont formées par ces muscles, sont-elles us grosses dans l'homme qu'en tout autre animal, et sont nsidérées comme un attribut des animaux à station bipède. ais si ce genre de levier est désavantageux pour la force, est le plus favorable pour l'étendue et la rapidité des ouvements, et on en a ici la preuve : il a suffi qu'un petit pace soit parcouru par la partie inférieure du levier, le ssin, pour qu'il en soit parcouru un très grand par la par-e supérieure, la tête. C'est pour obtenir ce même avange, que la nature a attaché ici les muscles très près du int d'appui, disposition qui est encore contraire à la force, ais favorable à l'étendue et à la rapidité des mouvements. ailleurs la nature devait forcément employer ici ce genre levier, car il lui était impossible d'attacher les muscles

des fesses plus haut qu'elle ne l'a fait, au sommet du rachi par exemple.

Quelques physiologistes veulent qu'il y ait aussi action d muscles des fléchisseurs de la cuisse, psoas, iliaque; et cel soit pour fixer en avant le fémur afin qu'il soit point d'app pour les muscles fessiers, soit parce qu'il s'agit pour la st tion de faire de toutes les articulations du membre inf rieure une même colonne. Toutefois, voilà tout le corps co stitué en un seul levier jusqu'au genou.

*Fixité de la cuisse sur la jambe.* La cuisse est placée tr sur le plan antérieur du corps pour tendre à s'incliner ce sens; la disposition de son articulation avec la jambe d'a leurs s'y oppose. D'autre part, cette articulation, bien qu'el reçoive perpendiculairement le poids de tout le corps, forn une base trop étroite pour que le corps puisse se mainten de lui-même en équilibre sur elle; et ce poids tend à fai fléchir la cuisse en arrière sur la jambe. Pour prévenir c effet, les muscles extenseurs de la jambe, droit antérieur triceps crural, agissent : prenant leur point fixe sur le tibi ils maintiennent dans la même ligne verticale que cet os fémur, et tout le reste du corps, qui est déjà fixé à celu ci. Ils agissent encore ici sur un levier du troisième genr le point d'appui, en effet, est à une extrémité, à l'articul tion tibio-fémorale; la résistance, à l'autre extrémité s laquelle repose tout le poids du corps; et la puissance, da l'intervalle, au lieu d'insertion des muscles. Mais cette d position était commandée par la nécessité de donner à n membres des proportions sveltes; était-il possible, en effe d'attacher ces muscles sur un point plus élevé du levier, sommet antérieur du rachis, par exemple? D'ailleurs, s en résulte un désavantage pour la force, cela donne pl d'étendue et de rapidité aux mouvements, ce qui était pl nécessaire. C'est dans la vue de ce dernier effet que les mu cles ont leur insertion assez près du point d'appui; cepe dant on voit que cette insertion s'étend pour quelques-u jusqu'à la hanche. Un inconvénient qui existe de plus ic sous le rapport de la force, c'est que ces muscles sont in rés à l'os sous une direction très oblique et presque paralle

axe de cet os; mais la forme que devaient avoir nos mem-
s y a contraint; et peut-être que la rotule, entre autres
ges, a celui de diminuer un peu le parallélisme des mus-
s. Quelques physiologistes ont admis que pour assurer la
té de la cuisse sur la jambe, agissaient aussi les fléchis-
rs de la jambe, demi tendineux, demi membraneux,
eps, soit pour fixer la jambe en arrière afin que les mus-
s releveurs de la cuisse puissent trouver sur elle un point
ppui, soit pour faire de la cuisse une même colonne
c la jambe. Remarquons que l'attache en bas de ces
scles fléchisseurs de la jambe se fait assez près de l'ar-
ulation tibio-fémorale, pour que la cuisse et la jambe
ssent être mises dans une même ligne droite : c'est un
it de la structure de l'homme qui manque dans les qua-
pèdes ; chez ceux-ci les fléchisseurs de la jambe s'attachent
tibia fort au-dessous de l'articulation du genou, d'où il
ılte que la jambe ne peut s'étendre pleinement sur la
sse.

*Fixité de la jambe sur le pied.* Tout le corps portant
si sur l'extrémité inférieure du tibia, a encore tendance
mber en avant; parce que, d'une part, cette extrémité
érieure du tibia est trop étroite pour que le corps puisse
enir en équilibre sur elle; et, d'autre part, parce que
ticulation de la jambe avec le pied est une charnière
mobile. C'est l'action des muscles du mollet, des mus-
extenseurs du pied, savoir, les gastrocnémiens, ju-
ux, soléaire, grand et moyen péroniers, jambier pos-
eur, qui soutient la jambe droite malgré le poids de tout
orps. Ces muscles prennent leur point fixe sur le pied.
agissent encore sur un levier du troisième genre; le point
ppui étant à une extrémité, à l'articulation tibio-astra-
ienne; la résistance, qui consiste dans le poids et le ba-
cement de tout le corps, à l'autre extrémité; et la puis-
ce, dans l'intervalle, à l'attache supérieure des muscles
mollet. A ce titre, ils doivent avoir une grande force,
utant plus que le levier qu'ils ont à soutenir est encore
s long qu'à la cuisse. Aussi aucun animal n'a le mollet
s gros que l'homme, et ce mollet est comme la fesse un

attribut de la station bipède. Cette disposition était enco
forcée ; car il était bien impossible que les muscles du m
let fussent attachés à l'extrémité supérieure du levier,
l'occiput. D'ailleurs, elle est la plus propre à donner d
mouvements rapides et étendus. Dans cette dernière vu
les muscles sont insérés assez près du point d'appui; e
pendant ils agissent par un bras de levier plus long qu'à
cuisse, ce qui était nécessaire, l'effort à vaincre étant
le plus grand possible. A la vérité, les muscles sont presq
parallèles à l'os à mouvoir; mais la saillie postérieu
du calcanéum remédie un peu à ce parallélisme, comme
faisait la rotule à la cuisse. Quelques-uns ont admis au
l'action des muscles fléchisseurs du pied, jambier antérieu
soit pour fixer le pied en avant, soit pour concourir à mett
la jambe dans une direction perpendiculaire sur lui : ainsi
corps entier semblerait maintenu dans une direction dro
sur le pied, à l'aide des muscles extenseurs et fléchisseu
de ce pied, qui semblables à des cordeaux fixés à des j
quets et placés en avant et en arrière, tiendraient fixe s
lui tout le corps.

*Fixité du pied au sol.* Le pied appliqué à plat sur le
par une surface assez étendue, lui est fixé déjà par le f
seul du poids du corps; de plus, il peut y avoir, et
y a souvent action de ses muscles propres pour l'y attach
Le pied, en effet, ne touche pas partout le sol, mais seu
ment au talon, à son bord externe, à la partie antérieu
des os du métatarse et aux orteils; concave de devant
arrière et en travers, il n'appuie sur le sol que par s
bord externe dans sa moitié postérieure, et par son bo
interne dans sa moitié antérieure. Or, d'abord, les os q
le composent sont un peu mobiles les uns sur les autres;
toujours ceux du métatarse surtout et les orteils, s'affaisse
un peu sous le poids du corps, et sont par là appliqués
sol. On a la preuve de ce fait, par l'usage de chaussures tr
étroites, qui empêchent l'affaissement du pied. Ensuit
pour appuyer la plante du pied et les orteils au sol, il
action des muscles fléchisseurs communs et propres des
teils ; savoir : plantaire grêle, fléchisseurs superficiel et p

nd, lombricaux, accessoire du fléchisseur commun, long
court fléchisseurs du gros orteil, adducteur et abducteur
ce gros orteil. Le gros orteil est surtout celui qui agit.
particularité qu'a le premier os du métatarse d'être plus
ng, plus gros que les autres, et de leur être fortement at-
ché, est une disposition favorable à la station. C'est un
and avantage aussi que le court fléchisseur du gros orteil
it placé tout entier sous la plante du pied, en avant du
lon; et que son long fléchisseur soit disposé de manière à
sser à côté du calcanéum, de sorte que son action soit
ore, malgré que la plante du pied soit appliquée au sol :
ez les animaux, ces deux dispositions n'existent pas, et
s deux muscles dont nous parlons sont des dépendances du
antaire grêle. Tout ce mécanisme de l'action du pied est
anifeste surtout, quand la station se fait sur un sol uni
glissant; on voit alors évidemment que le pied cherche à
accrocher; et c'est pour que cela soit possible, que les
teils sont nus, sans ongles ni cornes à leur partie infé-
eure, et doués d'une sensibilité tactile en vertu de laquelle
président à cet office.

Telle est la série d'actions musculaires par lesquelles les
verses parties du corps sont maintenues en une seule ligne
rticale. On peut faire abstraction des membres supérieurs,
i, naturellement attachés aux parties latérales du tronc,
font équilibre par leur poids. On voit que chaque partie
ne fois fixée, devient point d'appui pour les muscles qui
nissent à la suivante, et cela successivement de la supé-
eure à l'inférieure. Peut-être même, au lieu de procéder
la tête au pied, comme nous l'avons fait, serait-il mieux
suivre un ordre inverse? Ainsi : 1° le pied fixé au sol qui
cède pas, et par le corps qui l'y applique de toute sa pe-
nteur, et par l'action des muscles fléchisseurs des orteils,
vient point d'appui pour les muscles du mollet, qui, en
contractant, soutiennent la jambe dans une position verti-
le : considérés ainsi, ces muscles s'insérant en haut près
l'articulation tibio-fémorale, agissent par un bras de le-
er plus long, ce qui est favorable à la force; 2° la jambe
ée devient à son tour point d'appui pour les muscles an-

térieurs de la cuisse, et ceux-ci soutiennent la cuisse droi sur la jambe; ils agissent aussi par un bras de levier ass long, leur attache supérieure étant assez haut sur le fému et même étant pour quelques-uns à la ceinture osseus 3° la cuisse fixée, les muscles fessiers prennent leur poi d'appui sur elle, pour maintenir dans une ligne vertica avec elle la hanche et la partie inférieure du rachis, le s crum; ces muscles agissent encore par un bras de levier as long, s'insérant supérieurement assez haut sur le sacrum même sur les vertèbres lombaires; 4° la hanche fixée sert point d'appui aux muscles des gouttières vertébrales c soutiennent le rachis; 5° enfin, le rachis fixé sert de po d'appui aux muscles du col qui soutiennent la tête.

Est-il vrai que chacune de ces puissances musculai agit à la fois sur les deux parties auxquelles elle est int médiaire, afin de la placer dans une même ligne vertica On a dit, par exemple, que les muscles du mollet, tout soutenant la jambe dans une position verticale, faisai basculer le pied dans son articulation tibio-astragalien de manière à mieux l'appliquer au sol; que de même crural soutient à la fois la cuisse sur la jambe, et la jan sous la cuisse; et qu'il en est de même des fessiers par r port à la cuisse et au bassin, et des muscles vertébraux rapport au rachis et au bassin, etc. Cela est douteux. Ce est plus sûr, c'est que toutes ces puissances musculaires prêtent un mutuel secours : par exemple, quand les muse du mollet agissent pour fixer sur le pied tout le levier corps, les muscles des parties supérieures ont déjà am une portion de ce levier dans la ligne verticale et l'y ma tiennent; de sorte que ces muscles n'ont guère qu'à préve la flexion de la jambe consécutivement au poids du cor et n'ont pas autant de puissance à déployer qu'on aurait le croire d'abord.

Tel est toutefois l'artifice par lequel tout le corps ne se ble plus former qu'une seule pièce de la tête aux pieds, constitue un long levier unique, appelé le *levier de la s tion*, résultant du rachis et du membre inférieur, et port à son sommet la tête.

2° Maintenant arrivons à la seconde recherche que nous ons annoncée; savoir, comment ces diverses pièces se ansmettent successivement leur poids respectif depuis la te jusqu'aux pieds, et quelles précautions mécaniques istent dans notre structure sous ce rapport.

Le poids de la tête est transmis au rachis, qui supporte même temps, et le poids des membres supérieurs qui pè- nt sur lui par l'intermédiaire des côtes et du sternum, celui du thorax et d'une partie de l'abdomen. De là, la écessité que ce rachis ait toutes les conditions de structure i puissent le faire résister à un tel poids. Et en effet, formé une série d'os superposés les uns aux autres, unis entre x par des surfaces fort larges, et attachés par des liens li- menteux puissants; résultant d'une série de portions de lindre placées les unes au-dessus des autres, il repré- nte dans son ensemble une colonne, dont la grosseur aug- ente de son sommet à la base. A raison du canal rachi- en qui existe dans son intérieur, il est une colonne euse, et l'on sait que mécaniquement une colonne creuse plus résistante qu'une colonne solide de même volume. fin, à raison des trois courbures dirigées en sens opposé ne de l'autre qu'il présente dans sa longueur, étant con- e au col, concave au dos, et convexe aux lombes, il est nme une colonne torse, et c'est encore là une disposition , mécaniquement, ajoute à sa résistance. Le rachis est nc très bien organisé pour servir de charpente au tronc, pour supporter le poids de toute la partie supérieure du ps. Il peut même davantage, car c'est sur lui que se pla- t les lourds fardeaux que l'homme peut porter; tout le ds va se concentrer dans le sacrum, qui est un os très ide, et qui devait l'être.

Celui-ci est comme enclavé entre les deux os iliaques, et n avait conclu de cette situation qu'il agissait à la ma- re d'un coin, serrant d'autant plus les os iliaques en nt, qu'il les écartait plus en arrière. Mais cela n'est pas; articulations de tous ces os sont tellement immobiles, e le bassin peut être considéré comme d'une seule pièce; lement ces articulations, symphyses sacro-iliaques, et

symphyse du pubis, ont toute la solidité dont elles avaie
besoin pour résister au poids dont elles sont chargées. L
sacrum, d'ailleurs, ne reçoit pas seul tout ce poids; u
partie de celui de l'abdomen est transmis directement a
os iliaques, qui sont étalés comme pour servir d'appui a
viscères de cette cavité. En somme, le bassin est assez soli
pour supporter le poids total qui se concentre en lui, et
transmettre aux fémurs. On a prétendu que son inclinais
de 40 degrés sur le rachis servait aussi à décomposer la fo
de la pesanteur dans sa transmission aux fémurs; mais ce
obliquité a trait à la station bipède; sans elle, jamais
tronc n'aurait pu se placer dans une même ligne vertica
avec les membres inférieurs; la base de sustentation en ava
eût été trop peu considérable, si l'on suppose le bassin v
tical; et les muscles extenseurs eussent eu un trop gra
effort à produire, un mouvement trop étendu à exécute
si, au contraire, on le suppose horizontal.

Du bassin, le poids est transmis aux cuisses, qui, de le
côté, ont toute la solidité nécessaire. En effet, les fému
sont les os longs les plus gros et les plus solides de tout
corps : la tête de ces os presse contre la partie la plus r
sistante de la cavité cotyloïde; cette cavité est elle-mê
fortifiée par l'éminence iléo-pectinée et l'épine antérieu
et inférieure de l'os des iles; des organes contentifs pu
sants attachent ces fémurs aux os des hanches, savoir, u
capsule fibreuse, la plus forte de toutes celles qu'offre l'é
nomie, un ligament inter-articulaire qui manque à l'ar
culation analogue du membre supérieur, etc. La directi
oblique du col du fémur sert aussi, dit-on, à décompo
la force de la pesanteur. Nous avons déjà relevé l'avanta
dont est ce col pour que les muscles abducteurs de
cuisse servent moins à porter cette cuisse en dehors, q
maintenir la tête du fémur fixe dans la cavité cotyloïde.

Sous la cuisse est la jambe : la grosseur et la solidité
tibia sur lequel porte tout le poids, la situation entièreme
perpendiculaire de cet os au-dessous du fémur, la large
de l'articulation qui les unit, la force des moyens conte
tifs qui les attachent, la disposition surtout des ligame

oisés en arrière et de la rotule en avant pour soutenir rticulation : telles sont les conditions de structure qui nt de la jambe un appui solide de tout le corps. Ajoutons non mobilité des deux os qui la constituent : sans cette mobilité, quels risques n'aurait-on pas couru de les ir tourner sans cesse? Le péroné sert aussi à soutenir jambe en dehors, et à empêcher qu'elle ne fléchisse de côté.

Enfin les pieds, auxquels vient aboutir tout le poids, ont ssi tout ce qui peut en faire une base solide. Articulés à gle droit avec la jambe, ils reçoivent perpendiculairement poids du corps. Ils ont intrinsèquement une grande soli- é; ce qui, dans le pied, est immobile, ou peu mobile, tarse, a beaucoup plus de volume que ce qui y est mobile, orteils; et c'est le contraire de ce qui est à la main. Leur iculation avec la jambe est telle que le poids du corps nble l'affermir davantage; l'astragale est plus enfoncé dans spèce de mortaise qui le reçoit; et de chaque côté les lléoles, en guise d'arcs-boutans, préviennent les dépla- nents; de puissants moyens contentifs d'ailleurs y met- nt obstacle. Ils sont composés de beaucoup d'os, et la pe- nteur, en passant des uns aux autres de ceux-ci, se compose, se dissémine, et perd de son effet. Comme le d est concave en dessous, voûté, la pression ne porte s seulement sur le point correspondant à l'articulation io-astragalienne, mais se partage entre plusieurs sur- es, celle du talon, celle des articulations métatarso- alangiennes, celle de la portion antérieure du bord ex- ne du pied, et, enfin, celle des orteils et principale- nt du premier; et bien que le poids du corps affaisse un u la voûte du pied, et que le pied s'alonge un peu, c'est r ces différents points que le poids est transmis au sol. stragale, qui le reçoit d'abord, le transmet, d'un côté, calcanéum en arrière, et de l'autre, au scaphoïde en nt; le calcanéum, à son tour, le transmet, en partie, au immédiatement, et en partie au cuboïde : celui-ci, ainsi e le scaphoïde, le transmettent aux os cunéiformes, les néiformes aux os du métatarse, et les os du métatarse

immédiatement au sol ou aux orteils. Ainsi, la pesanteur dissémine au milieu de toutes ces transmissions; chaque n'en supporte qu'une portion, et a assez de solidité pour résister. Ajoutons que le pied, chez l'homme, appuie sur sol par toute sa surface, à la différence de ce qui est beaucoup d'animaux, chez lesquels le bout du calcanéu est relevé, et qui ne touchent le sol que du bout des o teils. La longueur des os du métatarse, leur grosseur, longueur du premier de ces os, et son union aux autres, situation sur un même plan, sont aussi des conditions structure qu'il importe de signaler. Il en est de même de longueur des orteils, qui est ce qu'elle doit être : des orte plus longs eussent été moins propres à la station et à marche. Il est heureux aussi que leur extrémité soit sout nue par un ongle; ainsi, le tact obtus qu'ils doivent exerce et par lequel ils président à l'application du pied au sol, plus parfait. Enfin, la peau est ici plus épaisse qu'en tou autre partie du corps, son épiderme surtout; au-dessc d'elle est un tissu cellulaire fort dense, et qui, plein d'u graisse élastique, remplit l'office d'un coussinet flexible; tissu graisseux existe surtout aux parties du pied qui to chent immédiatement le sol, au talon, au bord externe pied, à la partie antérieure des os du métatarse, et il e pêche que la pression de tout le corps ne soit douloureu Ainsi donc, le pied est merveilleusement organisé pour ê la base de tout le corps, et en recevoir, sans souffrir, to le poids. Remarquons d'ailleurs, que les deux membres férieurs s'aident dans cet office; mais un seul des deux s fit, et, si la station sur un seul pied est plus fatigant c'est moins à cause du plus grand poids que ce pied a à su porter, qu'à raison de la difficulté plus grande qu'on éprou à maintenir l'équilibre et la ligne de gravité dans la base sustentation. Les diverses puissances musculaires ont primitivement disposées de manière à pouvoir soutenir sa fatigue le poids du corps et au-delà. L'homme, en effet, p porter d'assez grosses masses; son degré de puissance à égard varie selon les dispositions originelles et les ha tudes.

3° Il nous reste à indiquer le mécanisme en vertu duquel long levier de la station est tenu dans une situation verale sur une de ses extrémités, les pieds. Tout corps quelnque reste dans une situation verticale toutes les fois que la rtie par laquelle il repose sur le sol, et qu'on appelle *base sustentation*, est assez étendue pour que la ligne vertie de ce corps, celle qui passe par son centre de gravité, nbe dans l'espace circonscrit par cette base. En outre, la uation verticale d'un corps est d'autant plus solide, que base de sustentation de ce corps est plus étendue relatiment à sa hauteur. Or, ces principes généraux de mécaque sont applicables à la station de l'homme : l'homme, diverses parties de son corps étant une fois fixées les unes les autres dans une même ligne verticale, reste debout ses pieds, parce que la surface de ces pieds, par laquelle touche le sol, forme une base de sustentation assez étene pour que sa ligne verticale, sa ligne de gravité, puisse omber. Seulement, comme la disposition des parties qui nposent le corps est telle que, dans la moitié supérieure tout, elles ont tendance à s'incliner en avant; comme le ier de la station repose sur une base de sustentation qui assez étroite relativement à sa hauteur, il en résulte qu'il t des efforts musculaires continuels, non-seulement pour intenir fixes les unes sur les autres les diverses pièces du ps, mais encore pour maintenir le levier total, malgré tendance qu'a sa partie supérieure à tomber en avant, et lgré les mouvements qu'on peut faire produire à cette rtie supérieure, dans une situation telle que sa ligne de vité tombe toujours dans l'espace que forme sa base de tentation.

La structure du corps offre ici plusieurs conditions conmes aux lois de la plus ingénieuse mécanique. D'abord, est remarquable que la base de sustentation augmente, à sure que le levier de la station prend plus de hauteur. nsi, ce levier est-il supposé borné à la tête ? sa base de tentation est la vertèbre atlas. Est-il augmenté de tout le his ? sa base de sustentation est déjà plus large, puis-elle consiste dans le sacrum. A la cuisse, elle est aug-

mentée encore, puisqu'elle a pour mesure l'étendue tran
versale du bassin, l'intervalle des deux cavités cotyloïdes.
la jambe, elle est plus grande encore, puisque le col des f
murs, rejetant sur les côtés l'axe de ces os, l'agrandit en
sens, et que la convexité de ces os en avant l'étend égaleme
en cette direction. Enfin, au pied, elle est la plus gran
possible, puisqu'elle consiste dans l'espace quadrilatère q
est compris entre les deux pieds. Ainsi, la base de suste
tation va en s'élargissant de haut en bas, et les pièces q
forment le corps constituent comme une pyramide, qui
son sommet en haut, sa base en bas, et qui, conséquer
ment, est bien assise.

En second lieu, cet agrandissement successif de la base
sustentation à mesure qu'on l'examine à un point plus h
du levier, se fait dans tous les sens, en avant, en arrièr
de côté, mais surtout dans les sens dans lesquels il y a te
dance à inclinaison.

Ainsi, en *avant*, on peut remarquer que le levier de
station est disposé en échelons, qui sont sur un plan d'a
tant plus antérieur, que ces échelons sont plus inférieur
le plus supérieur de ces échelons, par exemple le rach
est le plus postérieur de tous : le bassin, qui vient ensui
est déjà plus antérieur : le fémur, qui est le troisième,
encore plus antérieur, par suite de sa convexité en avan
enfin, le plus inférieur, le pied, est aussi le plus antérieu
à juger par l'avance qu'il offre en devant de son articul
tion tibio-astragalienne. Une double raison a rendu néce
saire cette disposition : la structure de notre corps qui
telle, que c'est surtout en avant que se font nos principa
mouvements ; le besoin urgent qu'il y avait à agrandir la ba
de sustentation en avant, puisque c'est en ce sens que
corps tend à s'incliner. Aussi, plusieurs autres conditio
de structure ont-elles encore été destinées à remplir ce bu
et à donner plus de champ aux oscillations de la ligne
gravité en avant : 1° les courbures que présente le rach
dans sa longueur, et qui sont telles, que ce rachis para
avoir plus d'étendue de devant en arrière qu'il n'en a rée
lement; 2° la position intermédiaire du bassin entre le r

s et le membre inférieur, et qui est telle, que ce bassin
ticulant avec le rachis par sa partie postérieure, et avec
uisse par sa partie antérieure, porte évidemment la base
sustentation sur un plan plus antérieur. Qui ne sent
ıbien les chutes eussent été plus fréquentes, si les fémurs
aient articulés avec le bassin sur le même plan que le
rum? Sous le rapport de la question qui nous occupe, on
ıt diviser le long levier de la station en deux moitiés,
sont disposées en sens inverse l'une de l'autre : la moitié
érieure, formée de la tête et du rachis, est placée tout-
it sur le plan postérieur du corps, parce qu'il fallait
elle eût tendance à s'incliner en avant, qui est la direction
s laquelle doivent se faire nos principaux mouvements;
noitié inférieure, formée du membre inférieur, est au
traire placée sur le plan antérieur du corps, afin de servir
outien, de base de sustentation à la première; le bassin,
est intermédiaire à ces deux moitiés, est placé oblique-
ıt entre l'une et l'autre. Ajoutons que c'est en avant que
t placés les organes des sens qui nous éclairent sur les
ditions du sol que nous foulons; et que se dirigent les
mbres supérieurs qui, en saisissant les corps extérieurs,
vent prévenir les chutes, ou au moins les adoucir.

En *arrière*, la base de sustentation n'avait pas autant be-
ı d'être agrandie, car c'est dans un sens tout opposé,
ıme nous l'avons vu, que le corps tend à s'incliner. Ce-
dant, c'est pour ce but que le calcanéum offre une avance
arrière de l'articulation tibio-astragalienne. D'ailleurs,
a nature semble avoir négligé les moyens mécaniques
pres à prévenir les chutes en ce sens, elle a pris toutes
précautions pour en rendre les suites moins redoutables :
arrière, le crâne est plus épais, recouvert de plus de
chairs, matelassé par plus de cheveux; il est plus arrondi
peut mieux résister aux percussions par le mécanisme
voûtes; le rachis est de ce côté hérissé d'aspérités qui le
tégent; les scapulums, les côtes qui en cet endroit sont
ges et rapprochées, forment comme des cuirasses au
ıc; les muscles épais des gouttières vertébrales, ainsi que
aponévroses qui les soutiennent, sont encore de puis-

sants abris, et ici nous devons mentionner les muscles de
telés supérieurs et inférieurs qui tendent ces aponévrose
et préviennent les déplacements des muscles dans leu
mouvements ; le derme de la peau a aussi plus d'épaisseu
au niveau du bassin, la crête de l'os des iles, les saillies d
fesses remplissent le même office; enfin, les membres sup
rieurs, quoique plus disposés à se porter en avant, peuve
aussi se porter en arrière pour prévenir ou graduer les chu
en ce sens.

Enfin, sur les *côtés*, l'agrandissement de la base de s
tentation n'était pas non plus aussi nécessaire qu'en avan
car il y a à peu près équilibre entre les deux moitiés
corps, et chacune supporte un des membres supérieurs. C
pendant, cet agrandissement a lieu aussi en ce sens, succ
sivement de la partie supérieure du corps à la partie in
rieure. Évidemment, en effet, la base ou la partie inférieu
du rachis est plus large en travers que ne l'était son somm
ou sa partie supérieure; l'intervalle des deux cavités co
loïdes est certainement plus grand que l'étendue transv
sale du sacrum; cet intervalle est aussi surpassé par ce
des deux fémurs, dont les corps sont beaucoup rejetés sur
côté, par suite de la disposition du col; enfin, la base
sustentation est encore agrandie transversalement au pi
par suite de la direction en dehors qu'offre généralement
pied. Le sacrum peut être considéré comme la base de la m
tié supérieure du corps; et, comme il forme une base as
étroite relativement à la hauteur qu'a déjà à cet endroi
levier de la station, il y a risque que celui-ci s'inclin
droite ou à gauche. Pour prévenir cette inclinaison, ag
sent les muscles extenseurs latéraux du rachis; savoir,
inter-transversaires, le carré des lombes, les muscles ab
minaux. Mais comme ces derniers n'agissent sur le rac
qu'indirectement, en haut par les côtes, et en bas par
bassin; comme ils fixent ensemble le thorax et le bassin
premier étant continu à la moitié supérieure du rachis
second au sacrum, il résulte que, par l'intermédiaire
ces muscles, le rachis semble être converti en un gros levi
qui a le diamètre du tronc.

Ainsi, toutes les précautions ont été prises en tous sens, ur que la base de sustentation ait toujours assez de lar- r. D'ailleurs, les nombreuses puissances musculaires qui ourent le levier de la station, en avant, en arrière, et l'un et l'autre côté, agissent toujours pour balancer ce ier, de manière à ce que sa ligne verticale tombe tou- rs dans sa base de sustentation. A cet égard, notre vo- té règle, d'une manière vraiment merveilleuse et comme tinctive, la mesure des contractions de nos muscles. tre attitude se modifie selon la direction dans laquelle le ps a tendance à s'incliner; quelle différence dans la pose l'homme qui a un abdomen saillant, et chargé de isse; et celle de l'homme qui est dans des conditions in- ses! le premier porte la tête haute, se jette en arrière, ur ramener en ce sens la ligne de gravité qui tend à tom- en devant de la base de sustentation. Il en est de même 'on porte un fardeau; d'abord, on le place de manière il soit, autant que possible, en équilibre sur notre corps; uite on règle sa pose, de manière que toujours la base sustentation reçoive la ligne de gravité.

Les pieds, qui forment cette base de sustentation, cir- scrivent un espace assez étendu. C'est un grand avantage ur l'homme, qu'ils s'appliquent par toute leur surface sol; c'est un perfectionnement qu'a cet être sur beau- p d'animaux, qui ne posent que sur l'extrémité de l'on- . Il est avantageux aussi que le membre inférieur soit ible, car les deux pieds circonscrivent entre eux une e de sustentation plus large. A cet égard, l'étendue des ds et leur degré d'écartement ne sont pas des choses in- érentes; il y a dans l'écartement des pieds une juste sure, où ces appuis du corps circonscrivent le plus grand ace possible dans tous les sens : c'est celle où ils sont ignés l'un de l'autre d'un pied à peu près, et placés pres- parallèlement en avant. Sont-ils très écartés, et les ux membres dans une grande abduction? la station est ide sur les côtés, mais peu assise en avant et en arrière. nt-ils, au contraire, placés l'un en avant et l'autre en ar- re, et très écartés aussi? la station est solide en ces deux sens,

mais faible sur les côtés. Les pieds sont-ils rapprochés tout-à-fait l'un de l'autre, et dans une complète adduction ? la base de sustentation étant la plus étroite possible, la stabilité est faible dans tous les sens. La position la plus favorable est celle que nous avons indiquée, à moins que l'on n'ait à résister à un choc horizontal quelconque; alors on écarte habilement les pieds dans le sens selon lequel le choc arrive, comme le fait le lutteur. Dans l'état ordinaire, le pied doit être dirigé en avant et un peu en dehors; en avant, pour agrandir la base de sustentation en ce sens, qui est celui dans lequel la chute est plus imminente; en dehors, pour qu'il soit dans la même direction que le col du fémur, qu'il agrandisse aussi la base de sustentation en ce sens. La direction du pied tout-à-fait en dehors ou en dedans est défectueuse.

Puisque la station de tout corps est d'autant moins solide que la base de sustentation de ce corps est plus étroite relativement à sa hauteur, on conçoit que notre station doit être moins assise, quand la portion du pied qui est au-devant de l'articulation tibio-astragalienne est coupée, ou que notre corps repose sur des jambes de bois, ou que nous sommes montés sur des échâsses, ou que nous avons pour sol une corde étroite et mouvante, etc. Dans tous ces cas, tandis que, d'un côté, la base de sustentation est diminuée, de l'autre, la longueur du levier de la station est augmentée.

Tel est le mécanisme de la station chez l'homme. Sans doute cette action est bien ordonnée chez cet être, d'après la structure générale de son corps et les autres facultés qu'il a à exercer; mais elle ne présente pas le même degré de solidité, et exige beaucoup plus d'efforts pour être maintenue que chez les quadrupèdes, dans lesquels les quatre membres circonscrivent une base de sustentation plus étendue. Chez l'homme, en effet, on voit un long levier balancé sans cesse par l'action musculaire, et soutenu sur une base de sustentation assez étroite; et encore nos chaussures diminuent les avantages que promet la structure spéciale de nos pieds. Cette station est, en outre, un état très actif; loin d'être

temps de repos, elle exige l'action de beaucoup de mus-
s, pour ramener la ligne de gravité là où elle doit tom-
. Elle est tellement fatigante que, dans l'impossibilité
l'on est de faire tomber toujours la verticale sur l'axe qui
it le centre des têtes des deux fémurs, et afin de n'em-
yer qu'un certain nombre de muscles, et que ces muscles
issent se suppléer, on la fait tomber tour-à-tour un peu
avant, un peu en arrière, et un peu de l'un et l'autre
é. Dans le premier cas, en effet, il n'y a que les muscles
iers qui agissent, les psoas et iliaques se reposent; dans
second cas, c'est le contraire; et enfin, dans le troisième,
'y a que les fléchisseurs latéraux d'un côté qui sont en
traction. C'est ainsi que, dans une station prolongée, on
porter alternativement le poids du corps, tantôt sur un
membres inférieurs, tantôt sur l'autre.

Cependant cette station sur les deux pieds est celle qui
naturelle à l'homme. En vain des philosophes ont voulu
tenir qu'elle n'était qu'un effet de l'éducation et des ha-
udes sociales. D'abord, tout ce que développe en nous
at social, est une suite de notre organisation; et ensuite
re mode de station est évidemment commandé par elle :
preuves en sont écrites sur toutes les parties de notre
ps, à la tête, au tronc, aux membres inférieurs et aux
mbres supérieurs.

A la *tête*, en effet, tout est en rapport avec la station bi-
e, et serait en contradiction avec la station quadrupède.
condyles articulaires de l'occipital sont placés horizon-
ment à la face inférieure de la tête, et non verticalement
face postérieure, comme cela est en beaucoup d'ani-
ux. La tête repose horizontalement sur le rachis, de ma-
re à être presque en équilibre sur son sommet. Les mus-
de la partie postérieure du col, qui sont destinés à la
ir droite, sont moins forts que chez les animaux, et leurs
physes d'insertion sont moins saillantes; ces muscles,
lemment, seraient trop faibles pour soutenir la tête dans
station quadrupède. Il en est de même du ligament
vical postérieur, qui est réduit à un filet celluleux. L'ar-
ulation occipito-atloïdienne est trop serrée pour per-

mettre à la tête de se redresser assez en arrière, pour qu
face soit dirigée en avant, et de s'abaisser assez en av
pour aller toucher le sol de l'extrémité des lèvres et
mâchoires. La face et les yeux qui, dans la station bipè
sont dirigés en avant comme ils doivent l'être, dans la
tion quadrupède seraient dirigés en bas; les narines
lieu d'être dirigées en bas, point d'où s'élèvent les éma
tions odorantes, comme elles le sont dans tous les anima
et dans l'homme considéré en station bipède, le seraien
arrière. La bouche, au lieu d'avoir une situation horizont
en aurait une déclive, et telle que les aliments en ton
raient sans cesse. Les cheveux qui, dans la station bipè
sont plantés de manière à laisser la face à découvert, c
la station quadrupède la couvriraient. D'ailleurs, la
nière, chez aucun animal, ne surpasse en longueur la sta
de l'être; et cette loi, qui est vraie des cheveux de l'hon
considéré en station bipède, ne le serait plus dans l'idé
la station quadrupède. L'existence de l'apophyse mast
fait preuve aussi, car c'est à elle que s'attachent les mus
qui font pivoter la tête horizontalement sur le rachis, e
mouvement de pivotement ne peut servir que dans la sta
bipède : aussi ne l'observe-t-on chez aucun autre ani
La face de l'homme, en outre, n'offre aucun de ces inst
ments de préhension qu'elle présente en d'autres anima
au lieu de bec ou de museau, c'est le membre supérieur c
chez cet être, est l'instrument de préhension; et, dès l
il fallait que la station pût s'effectuer sans le secours d
membre, c'est-à-dire fût bipède. Enfin, le cerveau n'c
pas à sa base le lacis des carotides aussi prononcé que d
les autres animaux; soit parce que, chez l'homme, des
à la station bipède, le sang remontant contre son pro
poids, court moins de risque d'altérer par son choc le
veau; soit parce que l'homme, appelé à une vie intel
tuelle, avait besoin que son cerveau fût continuellem
excité par le choc mécanique du sang. Ainsi, déjà, tout d
la tête annonce la destination de l'homme à la station
pède. Peut-être même cette station était-elle nécessitée c
cet être par la grosse masse de son cerveau, qui, plus g

z lui que chez tout autre animal, a exigé que la tête fût
cée horizontalement, et presque mécaniquement en équi-
re sur le rachis ?

Au *tronc*, de nouvelles preuves anatomiques se présen-
t. Le rachis, au lieu d'offrir une seule et grande cour-
re, dont la concavité est dirigée en bas comme dans les
adrupèdes, offre trois courbures en sens opposé l'une de
utre, et qui, paraissant l'effet d'une pression exercée de
ut en bas, sont favorables, comme nous l'avons vu, à la
ion bipède. Ce rachis est d'autant plus gros qu'il est plus
rieur. En arrière de lui, sont placés des muscles nom-
ux et puissants, évidemment destinés à le tenir dans une
tion droite. A la région dorsale de ce rachis, les apo-
ses épineuses sont dirigées toutes en bas, et non les su-
eures en haut, et les inférieures en bas, comme dans
quadrupèdes, ce qui prouve que c'est vers le bas que les
èbres sont fixées. Le col, considéré comme levier de la
, est trop court, et non en proportion avec les mem-
antérieurs ou supérieurs, comme cela est dans les qua-
pèdes. Le thorax est aplati de devant en arrière, et non
les côtés; et, sur ce thorax, sont placées les mamelles,
se trouvent ainsi au niveau des membres supérieurs, ce
est une nouvelle preuve que ces membres sont des orga-
de préhension. Le ventre n'est pas pointu en avant : le
cle grand dentelé n'a pas chez l'homme tout le dévelop-
ent qu'il a dans les quadrupèdes, chez lesquels il fait,
le muscle du côté opposé, une véritable sangle qui sou-
t le tronc. Le dos est nu, à la différence de ce qui est
s les quadrupèdes; et, la partie antérieure, qui, dans
nimaux, est la plus dépouillée, est, au contraire, celle
offre le plus de poils. La queue, qui, chez les animaux,
, entre autres usages, à couvrir, protéger, cacher l'anus
vulve, manque ici, parce que ces parties, consécuti-
ent à la station bipède, sont placées entre les cuisses et
s hors d'atteinte par cette situation. Le cœur est placé
s le thorax plus perpendiculairement; la courbure que
à la sortie du ventricule la principale artère, est plus
de. La veine cave inférieure enfin, offre à son tronc

quelques fibres musculaires qui sont plus marquées d
dans les quadrupèdes, et même que dans la veine cave
périeure.

*Aux membres inférieurs*, même démonstration;
tout y semble fait pour la solidité. Le bassin forme, avec
rachis, un angle plus obtus que chez les quadrupèdes,
que nous avons vu être nécessaire pour la situation bipè
Il en est résulté que le vagin, qui, dans les animaux, a
direction parallèle à l'axe des vertèbres sacrées, a ici
direction oblique de devant en arrière; et que, dans l
pèce humaine, l'accouplement, l'excrétion de l'urine
l'accouchement se font par devant, au lieu de s'accom
par derrière, comme dans les quadrupèdes. Tout le m
bre inférieur aurait trop de longueur, dans l'hypoth
d'une station quadrupède; et la longueur du col du fém
qui est si favorable à la station bipède, serait, au contra
nuisible à la première. Le volume énorme des fesses att
assez que la hanche et le rachis doivent être mainte
dans une situation droite sur la cuisse; et l'attache i
rieure des muscles, qui de la hanche vont à la jambe, et
est telle, que la cuisse et la jambe peuvent se mettre en
même ligne droite, est certainement encore un argum
anatomique en faveur de notre destination à la station
pède. Il en est de même de l'articulation du pied, qui,
convenable pour la station bipède, exigerait, au contra
dans la station quadrupède que les parties fusssent dans
état forcé; de la largeur de ce pied, et de la particula
qu'il a de s'appliquer au sol par toute sa surface. Enfin
brièveté des orteils, comparativement à la longueur
doigts; la longueur, au contraire, du tarse et du métata
le déjettement d'une portion du calcanéum en arrière,
tache ferme du gros orteil aux autres orteils, l'impossib
où est ce gros orteil de se mettre en opposition avec les
tres, à la différence de ce qui est du pouce à la main; to
les dispositions musculaires qui dérivent de celles-là, l
tuation des fléchisseurs des orteils à la plante du p
comme si ceux de ces fléchisseurs qui viennent de la ja
avaient été coupés au talon, etc.; tous ces traits anato

ies sont autant de preuves que les membres inférieurs ser-
nt à la sustentation du corps, et par conséquent que la
tion bipède est celle qui nous est propre.

Enfin, *aux membres supérieurs*, tout confirme encore
tte conséquence, car ces membres sont en opposition com-
ète avec les inférieurs, et c'est la mobilité qui y prédomine.
s sont moins longs et plus faibles que les membres infé-
eurs, et c'est le contraire qui aurait dû être dans l'hypo-
èse d'une station quadrupède. Leur articulation supé-
eure, l'épaule, est mobile, par opposition à la hanche qui ne
st pas. Ces membres sont placés, non en avant et en bas, mais
dehors; c'est en ce sens qu'est dirigée la cavité glénoïde,
dès lors dans une station quadrupède, ce n'est pas sur la
vité articulaire osseuse qu'appuierait l'humérus, comme
a est au membre inférieur, mais sur la capsule. Les cla-
cules, qui sont si utiles aux membres supérieurs, consi-
rés comme organes de préhension, nuiraient à leur office
ur la sustentation du corps. Le mode d'articulation de la
in avec l'avant-bras, qui est tel que la main ne peut
e difficilement se placer à angle droit avec cet avant-bras,
mme le fait au membre inférieur le pied avec la jambe,
contraire à la station quadrupède, et, dans cette sta-
on, les ligaments de cette articulation éprouveraient une
tension extrême. Quel autre inconvénient, d'ailleurs,
ur cette station, que la mobilité des deux os de l'avant-
as, et la possibilité des mouvements de pronation et de
ination qui sont, au contraire, si utiles pour la main,
nsidérée comme organe de préhension et de toucher? Enfin,
urquoi les doigts ne peuvent-ils se renverser sur le mé-
arpe, comme chez les quadrupèdes? et pourquoi restent-
au contraire, toujours dans le même axe que le métacarpe?
outons toutes les particularités anatomiques qui font de
main un organe de préhension et de toucher, et que nous
crirons en leur temps; comme la longueur des doigts par
position à la brièveté du carpe; la faculté qu'a le pouce
tre opposant; la mollesse, la délicatesse, la sensibilité
la peau de la main, etc. Tout prouve donc que les mem-
s supérieurs sont organes de préhension, et non organes

de sustentation, et par conséquent que la station est natu
rellement bipède. Il était d'ailleurs nécessaire que l'homm
eût un organe de préhension, et des plus ingénieusemen
construits; car, privé d'armes naturelles offensives et défen
sives, il devait s'en fabriquer d'artificielles; et dès lo
quelle partie, autre que le membre supérieur, peut, dan
son économie, remplir cet office?

Ainsi, l'examen anatomique de tout le corps de l'homm
prouve invinciblement que la station bipède est celle qu
est propre à cet être. Qu'on observe d'ailleurs les enfants e
bas âge : dans les premiers essais qu'ils font de leur force
on les voit tenter de se mettre debout sur leurs pieds; c'e
pour eux un instinct du genre de celui qui pousse le pet
oiseau à agiter ses ailes avant que des plumes les recouvren
et que ces parties aient le développement qu'exige le vo
Chaque animal décèle ainsi le genre de station, de progre
sion auquel son organisation le destine. C'est à cause de cet
destination à la station bipède, que l'homme est le se
animal qui naturellement ne puisse nager, et pour lequ
la natation soit un art; son membre inférieur a trop d
longueur, et l'équilibre qui doit régner entre toutes l
parties du corps, pour que celui-ci puisse être soutenu à
surface de l'eau, est rompu.

Cette station bipède, du reste, est exclusive à l'homme
aucun autre animal ne la présente. Le singe n'est pas bipèd
mais quadrumane : d'un côté, ses bras sont plus longs qu
ses jambes, et sa main est moins organe de préhension qu
celle de l'homme, car son pouce est trop petit; d'un aut
côté, son pied est moins organe de sustentation, car le gr
orteil est court, peut s'opposer comme un pouce aux autr
orteils, est relevé au lieu d'être appliqué sur le sol, et
pied n'appuie pas à plat sur le sol, mais seulement par so
bord externe et le métatarse.

Aussi a-t-on voulu rapporter à la station bipède plusieu
phénomènes que l'homme présente seul, ou qui au moi
sont plus rares dans les animaux; comme les hernies, l
varicocèles, les hydrocèles, les hémorrhoïdes, les menstrue
la particularité qu'a l'homme d'être en tout temps apte

ercer la fonction de la génération, etc. On a supposé que la uation verticale de notre corps amenait mécaniquement us ces effets, en obligeant les viscères de l'abdomen et le ng à gagner toujours les parties les plus déclives. Cela peut oir quelque part à plusieurs de ces phénomènes; mais plu- urs aussi en sont indépendants, et tiennent à la vitalité éciale des organes.

### 2° Des autres stations et attitudes.

Les autres attitudes de l'homme sont très nombreuses et s variées.

D'abord, pendant que l'homme est en station sur ses ux pieds, cet être peut mouvoir isolément et placer en inclinaisons diverses chacune des parties supérieures de corps, pourvu que dans chacune de ces attitudes nou- les la ligne de gravité continue de tomber dans la base de tentation que mesurent les pieds. Ainsi, déjà, pendant durée de cette station, des mouvements des membres su- ieurs sont possibles, d'autant plus que ces membres ne t pas partie du levier de la station; ces mouvements nfluent que sur la mesure des efforts à exercer pour main- ir la ligne verticale dans la base de sustentation; si ces mbres sont portés en avant, le corps aura plus besoin tre maintenu en arrière, et *vice versâ*. De même, la tête t se mouvoir sur le rachis, se fléchir en avant, de côté, redresser en arrière, etc. Nous avons indiqué les muscles teurs de cette partie du corps. Quelquefois le mouve- nt a lieu dans l'articulation occipito-atloïdienne; plus vent c'est dans la longueur du col. La flexion en avant t être portée plus loin que le redressement en arrière, à on de la disposition des articulations, et parce que la e de sustentation est plus étendue en ce sens. La tête peut si pivoter sur l'axis, se tourner à droite par la contrac- n des muscles sterno-mastoïdien et splénius gauche et plexus droit, et se tourner à gauche par l'action des scles opposés. La tête représente, dans tous ces cas, un er du premier genre; les articulations sont garnies de

tous les moyens contentifs propres à prévenir les dépla ments. Par ces mouvements, chaque sens est approché corps extérieur qui doit l'impressionner ; souvent la prod tion des sons est facilitée, etc. Dans ce jeu de la tête, n omettons à dessein les mouvements qu'exécutent les d mâchoires, soit pour l'articulation des sons, soit pour mastication et la déglutition des aliments.

A son tour, le rachis tout entier peut se mouvoir sur bassin, s'incliner en avant, en arrière, de côté, effect une circumduction sur le sacrum et une torsion sur l même. Nous avons indiqué aussi les muscles agents de mouvements ; chaque vertèbre, dans les inclinaisons en vant, en arrière et de côté, représente un levier du prem genre. La flexion peut aussi être portée plus loin que l tension, par les mêmes raisons qu'on a indiquées pour tète. L'effort à exercer est d'autant plus grand que l'in naison en l'un ou l'autre de ces sens est plus grande aussi est-il remarquable que l'insertion des muscles mote est d'autant plus perpendiculaire que l'inclinaison est p marquée, ce qui augmente la puissance, dans la même p portion qu'augmente la résistance. Les ligaments n'agisse que lorsque l'inclinaison est portée au point extrême, au-d duquel la moelle spinale courrait le risque d'être c primée. Les cartilages, changeant de forme lors de l' clinaison, tendent ensuite, en revenant sur eux-mêmes ramener la colonne dans sa position naturelle. L'axe aut duquel se fait le mouvement est variable, et tour-à-tour en avant, en arrière et de côté, selon le sens dans lequel l'inclinaison et le degré de cette inclinaison. Quant au m vement de torsion, les côtes que porte le rachis latér ment, et qui nuisent aux mouvements précédents, sont utiles à celui-ci ; elles écartent, en effet, de l'axe sur leq pivotent les vertèbres, les muscles moteurs; peu mar dans la région dorsale, ce mouvement n'est guère prono qu'à la région lombaire; là, chaque vertèbre y participe la région cervicale, il est bien moindre, et c'est le pivo ment de la tête sur l'axis qui en tient lieu. Toutefois moitié supérieure du tronc peut donc se mouvoir sur l

eure en toutes directions, pourvu toujours que la ligne
ravité ne tombe pas en dehors de la base de sustentation
mesurent les pieds. Ces divers mouvements sont fort
es pour porter en diverses directions la tête, et avec elle
ens, pour constituer des gestes, établir divers rapports
les corps extérieurs, etc. Nous faisons aussi abstraction
les mouvements propres du thorax pour la respiration.
e bassin, troisième pièce du corps, peut également se
ıvoir sur les fémurs, s'incliner en avant, en arrière.
s le premier cas, qui est celui dans lequel on ramasse
corps à terre, dans lequel on salue, comme la base de
entation a besoin d'être très grande en avant, puis-
c'est en ce sens que se porte le corps, on place les pieds
en avant, et le bassin se porte en arrière pour que la
, tout en s'inclinant en avant, ne dépasse pas la base
ustentation en ce sens. Dans le second cas, c'est l'in-
e; les pieds se placent très en arrière, et les genoux se
ent en avant. Dans les deux cas, l'effort à exercer est
tant plus grand que l'inclinaison est plus grande.

nfin, tout le long levier de la station, du vertex à l'ex-
ité inférieure du tibia, peut, pendant la station sur
leux pieds, se balancer sur les pieds en avant, en ar-
et de côté. Tous ces mouvements, à la vérité, sont as-
ornés, car il leur faut peu d'étendue pour que la ligne
ravité tombe en dehors de la base de sustentation; ils le
nt d'autant plus que les pieds seront plus rapprochés, et
ıreront une base de sustentation plus étroite; mais en-
ils sont possibles en une certaine mesure. L'effort mus-
ire est ici le plus grand possible, et tel qu'il a amené
quefois la rupture du tendon d'Achille ou la fracture
alcanéum, quand l'inclinaison était en avant, et celle
rotule, quand l'inclinaison se faisait en arrière.

nsi donc, de ce que, pendant que le corps est en sta-
sur les deux pieds, il y a possibilité de mouvoir isolé-
t et diversement chacune des parties qui le composent,
résulte déjà beaucoup de variétés dans les attitudes de
nme.

ais, outre cela, cet être est susceptible d'effectuer beau-

coup d'autres espèces de stations, dont quelques-un même lui sont très familières; il peut être *assis*, *accroup* à *genoux*, se tenir sur *la pointe de ses pieds*, sur un *se pied*, etc.

*Station assise.* C'est celle que choisit le plus ordinair ment l'homme, lorsque pendant la veille il est dans état de repos. Le corps pose sur les tubérosités de l' chion, et le levier de la station est diminué de toute la lo gueur du membre inférieur. La base de sustentation agrandie en avant, car les tubérosités ischiatiques sont s un plan un peu plus antérieur que les cavités cotyloïdes; d'ailleurs, le membre inférieur, la cuisse au moins, éta fléchi sur le tronc, prolonge d'autant la base de susten tion en ce sens. Cette base, au contraire, n'a aucune éte due en arrière; et de là la nécessité dans cette station, ou se pencher en avant, ou d'avoir par derrière un appui po soutenir le dos. Aussi est-ce au ventre que se fait sentir fatigue qui suit cette station prolongée, parce que ce so surtout, outre les psoas et les iliaques, les muscles abdon naux, fléchisseurs antérieurs du thorax, qui agissent. corps représente toujours un levier du troisième gen dont le point d'appui est, non aux cavités cotyloïdes, m aux tubérosités ischiatiques. La disposition des fesses favorable, car ces parties font l'office de coussins sur lesqu pose le corps. *Spigel* a dit que cette disposition était indice de la vie plus intellectuelle à laquelle nous somm destinés. Cette station, du reste, est moins fatigante que précédente, puisqu'il y a moins de muscles en action, et ces muscles ont à soutenir un levier moins haut. On p même encore diminuer la fatigue, en établissant par-d rière le dos un appui qui le soutient mécaniquement; il reste plus alors que la tête à tenir en équilibre; et enc a-t-on certains fauteuils, dits à *oreille*, qui font pour ce partie ce que nos chaises ordinaires font pour le dos. bien, le membre inférieur est appliqué sur le sol dans to sa longueur; ou bien, le siége est disposé de manière la cuisse seule forme la base de sustentation, la jambe ét fléchie sur la cuisse; enfin, dans ce dernier cas, il peut

ire, ou que le pied appuie sur le sol, ou qu'il soit suspendu la jambe. Chacune de ces circonstances influe sur les parcularités et les effets de la station assise. Pendant cette ation, on peut, comme dans la bipède, mouvoir diverseent les parties qui sont supérieures à celle qui sert de oint d'appui ; on peut de même mouvoir le membre inféeur, qui ne concourt en rien à l'action. Si, le plus souent, dans cette attitude, on croise une des jambes sur l'aue, c'est pour en faire un arc-boutant qui, mécaniqueent, contrebalance la tendance qu'a le corps à tomber en rière.

*Station accroupie.* Ici le corps pose à la fois, et sur les eds, et sur les fesses, les cuisses étant fortement fléchies sur s jambes, et les deux membres supérieurs, en embrassant s parties et se rejoignant eux-mêmes par devant, paraisnt les attacher ensemble. Cette station est aussi une attide de repos, car la base de sustentation est assez large, le vier de la station est diminué dans sa hauteur de toute la ngueur du membre inférieur, et l'attache de la jambe et la cuisse entre elles, et de ces parties avec le tronc par le oyen des membres supérieurs, se conserve presque mécaquement et sans efforts; il ne reste que l'équilibre de la te à maintenir. Aussi cette station est-elle fort en usage ez les peuples sauvages, dont l'industrie n'a pas encore venté nos siéges; ils la préfèrent à celle dans laquelle membre inférieur est étendu de toute sa longueur sur le l; ou bien, ils s'asseyent les jambes croisées comme nos illeurs. La base de sustentation est aussi fort bornée en rière, d'où la nécessité de soutenir le dos avec un appui tificiel, ou à l'aide des bras qui entourent les jambes et les isses : la tête peut se porter en avant, et s'appuyer sur les noux. Cette partie du reste est la seule qu'on puisse mouir alors, toutes les autres sont repliées et comme attachées un seul faisceau.

*Station sur les genoux.* Le corps pose sur les deux roles, et la jambe et le pied sont retranchés du levier de la ation. La base de sustentation, agrandie en arrière parce ue la jambe fléchie pose de toute sa longueur sur le sol,

n'offre, au contraire, aucune étendue en avant; de là, l nécessité de placer un appui mécanique en ce sens; si l'o n'a recours à cet artifice, il faut que les muscles extenseu du rachis redoublent d'efforts. Aussi est-ce aux lombes qu se fait sentir la fatigue qui suit cette station prolongée; e pour laisser reposer un peu les muscles vertébraux, on flé chit la cuisse sur la jambe, de manière à asseoir les fesses su les talons; par là, on a ce double avantage, de ramener e arrière la ligne verticale du corps et de prévenir la chut en avant, et de faire porter une partie du poids sur les tu bérosités ischiatiques et les talons, ce qui dégage d'autan la rotule. La rotule est en effet, pour le corps, un piédesta peu commode; c'est un os assez étroit qui n'est, ni mate lassé, ni garni de graisse; quand le poids du corps porte su lui, on sent de la douleur; dans cette station, il faut géné ralement placer des coussins mollets sous les genoux.

*Station sur la pointe des pieds.* Dans les trois premier modes de station, on avait retranché le service de quelques unes des parties du corps; ici, au contraire, on y ajoute ce lui d'une des articulations du pied. Le corps ne porte plu sur la plante entière des pieds, mais sur les premières pha langes des orteils; le tarse et le métatarse étendus sur les or teils forment une nouvelle pièce, qui se met en une mêm ligne verticale avec la jambe, et alonge d'autant le long levie de la station. Les muscles qui agissent sont les extenseur du pied, les muscles du mollet, jumeaux, soléaire, jambie postérieur, grand et moyen péroniers. La partie à mouvoi représente un levier du second genre; le point d'appui étan à une extrémité, à l'articulation métatarso-phalangienne la puissance, à l'autre extrémité, à l'attache des muscle au tarse et au métatarse, particulièrement au calcanéum; e la résistance, qui consiste dans le poids du corps, dans l'in tervalle, à l'articulation tibio-astragalienne. Ce genre d levier qui mécaniquement est le plus avantageux pour la force, est celui qui convenait ici, où il s'agissait de soulever le corps là où il a le plus de poids possible. C'est dans la même vue, que la puissance est insérée au levier sous une direction perpendiculaire. A la vérité, ces dispositions font

le mouvement est peu étendu; mais il ne devait pas
e beaucoup, car le levier de la station ayant ici beaucoup
auteur, et la base de sustentation étant au contraire
étroite, il y avait trop de risques de chute. Non-seule-
t les muscles extenseurs du pied font mouvoir le tarse
métatarse sur les premières phalanges des orteils; mais
a aussi action des muscles extenseurs des orteils, de
enseur du gros orteil surtout. On est étonné du degré
ême auquel certains danseurs portent ce mode de sta-
; ils sont presque tout-à-fait sur la pointe de leurs pieds.
e attitude n'est possible que parce que l'extension des pre-
es phalanges des orteils sur le métatarse, est au pied
étendue que celle des doigts sur le métacarpe à la main:
os sésamoïdes placés dans le voisinage de l'articulation
tarso-phalangienne, et un prolongement sous cette ar-
ation des téguments denses et épais de la plante du
, sont des conditions de structure qui la favorisent. Du
, on ne peut la prolonger long-temps, car elle exige
ploi d'un trop grand nombre de muscles, et il faut trop
orts pour maintenir toujours la ligne de gravité dans la
de sustentation étroite que forment les orteils. C'est à
de cette dernière difficulté, qu'il est commode dans
nre de station de reposer par ses membres supérieurs
uelque appui, ou de mouvoir sans cesse ces membres
ise de balanciers.

*ition sur un seul pied.* Dans ce mode de station, le
nisme par lequel la tête et le rachis sont fixés, est le
que dans la station ordinaire, sinon que le tronc s'in-
un peu avec la hanche sur le membre qui va porter le
. Cela est nécessaire pour que l'autre membre inférieur
achi de ce poids, puisse se détacher du sol et devenir
ger à la station. Ce qui rend cette station possible, c'est
rd l'existence du col du fémur; ce col constitue une
ère base de sustentation qui, quelque étroite qu'elle
peut recevoir la ligne de gravité; si la tête du fémur
té placée dans l'axe de cet os, comme cela est dans
oup d'animaux, cela n'eût pas pu être. Le pied unique
pose sur le sol constitue ensuite une seconde base de

sustentation. Les muscles qui agissent ici sont les abducte du membre qui supporte le poids du corps, les muscles l'abdomen, le carré des lombes, les trois fessiers, le mus du fascia-lata, les jumeaux, le biceps, etc. Ils tiennent équilibre sur le fémur du membre qui agit, tout l'autre c du corps qui est sans soutien. Ce mode de station est fatigant, car beaucoup de muscles sont en action, et muscles ont plus de peine à maintenir la ligne de grav dans la base de sustentation étroite que mesure un seul pi aussi ne peut-on le continuer long-temps. Il est plus sol quand la pointe du pied qui supporte est dirigée en deh parce qu'alors cette pointe est dans la même direction le col du fémur, que nous avons dit être la première base sustentation ; il en est de même si le pied est tourné en ava mais cela n'est plus, si ce pied est tourné en dedans. membre inférieur qui n'agit pas, se porte, du côté qui n pas soutenu, en guise de balancier et pour maintenir l'éq libre. Il y a moins de facilité à mouvoir isolément les par supérieures dans des vues diverses, parce qu'alors tou corps semble concourir au maintien de l'équilibre. Dan station sur la pointe d'un seul pied, les efforts sont en plus grands ; on ne peut réellement y être qu'un seul ment, ou, il faut l'aider par un appui mécanique o aux membres supérieurs, ou la concevoir favorisée par ailes.

*Station sur un seul genou.* Elle est plus solide que c sur deux genoux, parce que d'ordinaire le pied de l'a membre est porté en avant et appliqué au sol : dès lor base de sustentation est considérablement agrandie, e avant, par le pied qui est placé en ce sens en guise d' boutant, et en arrière par la jambe du membre dont le nou supporte le corps. Aussi, dans cette station, le c peut-il beaucoup se mouvoir dans ces deux sens : mai revanche, il est sans solidité sur les côtés.

*Station sur la tête.* Elle n'est pas possible à la rigueu tête ayant une forme globuleuse, et le long levier du c ne pouvant être tenu en équilibre sur l'unique point lequel elle toucherait le sol. Mais, en agrandissant la

sustentation que la tête forme, avec une main ou avec deux, l'homme peut, par un véritable tour de force, se ir quelque temps dans cette attitude. Alors les diverses ces qui composent le corps se fixent dans un ordre inverse celui selon lequel elles le font dans la station ordinaire, es membres supérieurs remplissent l'office que remplis- nt les inférieurs. La tête, appuyée au sol par le poids du ps, fournit un point d'appui aux muscles du col; ceux-ci nt sur elle cette région du rachis; le col fixé sert de point ppui pour le reste du rachis; les bras qui sont appuyés au sol rnissent aussi un point d'appui aux muscles qui effectuent te fixité : alors sur le rachis se fixe le bassin, sur le bassin cuisse, sur la cuisse la jambe, et ainsi du reste. Comme noitié du levier de la station qui est alors en haut, est iée sur le plan antérieur du corps, et dès lors a tendance mber en avant; comme la moitié qui est alors en en bas peut s'y opposer, puisqu'elle est tout-à-fait sur le plan térieur du tronc; les jambes se portent beaucoup en ar- re pour contrebalancer la tendance de la chute en avant; t le membre inférieur reste souple et se balance de ma- re à entretenir l'équilibre; dans la même vue, les mains t dirigées en avant. Dans certains cas, la tête ne touche le sol; la station se fait moins sur elle que sur les bras; x-ci sont alors tendus, et non fléchis comme dans le de que nous venons de décrire; leurs brisures sont placées s une même direction colonnaire, ainsi que l'étaient es du membre inférieur dans la station ordinaire. Alors ête et le col étant étrangers à la station, peuvent exercer mouvements isolés; on voit des bateleurs boire en cette tude. La base de sustentation consiste dans l'espace que conscrivent les deux mains; et de même que la mesure cartement des pieds influait sur le degré de solidité de la ion ordinaire, de même, il n'est pas indifférent ici que mains soient placées très près, ou écartées l'une de l'au- , ou en diagonale, etc.

Cette station, quelque difficile et fatigante qu'elle soit, t même se faire sur une seule main; seulement il faut le tronc s'incline de manière à ce que son poids ne porte

que sur le seul membre qui va agir. La difficulté est i plus grande que dans la station sur un seul pied, parce qu l'humérus n'a pas de col oblique comme le fémur. La seule ba de sustentation est la main appliquée au sol. Il faut d'éno mes efforts de la part des muscles abducteurs du bras qui agi pour que ces muscles maintiennent droit et en équilibre su ce bras tout le reste du corps. Généralement alors, les jamb s'écartent et se balancent sans cesse, pour ramener toujou la ligne de gravité dans la base de sustentation de la mai quelque étroite que soit cette base. Dans ces deux espèces stations, le thorax est toujours dans un état de grande dil tation et d'inspiration soutenue, afin que cette cavité so fixe et serve de point d'appui solide aux muscles qui agi sent. Avons-nous besoin de faire remarquer combien la d rection de la cavité glénoïde est désavantageuse à ces genr de station ? l'humérus, en effet, n'appuie pas sur l'os sc pulum, mais sur la capsule fibreuse. La mobilité des deu os de l'avant-bras est aussi un inconvénient, et l'articulatio du carpe est évidemment dans une situation forcée.

Les stations sur l'extrémité des doigts et sur le coude sont pas possibles.

Il est encore beaucoup d'autres stations que l'homme pe effectuer, mais seulement comme essai : il n'est pas beso de les décrire, parce qu'elles ne sont pas ordinaires, et qu si nous voulions analyser tout ce que l'homme peut faire e ce genre, il n'y aurait pas de terme. Cependant mentio nons encore la station sur les quatre membres, celle av des béquilles, avec un bâton, celle à cheval, etc.

Nous avons énuméré tous les traits anatomiques qui pro vent que la station quadrupède n'est pas celle qui nous e propre. Dans cette station, le soutien de la tête exige pl d'efforts, non-seulement pour l'empêcher de tomber avant, mais pour la relever assez en arrière sur le rachi afin que la face soit à découvert et que les yeux puisse voir. Comme le membre inférieur est plus long que le sup rieur, il faut qu'il se déjette beaucoup en arrière, ou qu fléchisse sa dernière articulation, la jambe, de sorte qu c'est sur le genou qu'on repose : dans le premier mod

sque tout le poids du corps est porté sur les membres su-
ieurs, ce qui est en opposition avec l'office auquel les
d propres leur structure. Il est évident que cette station
st qu'accidentelle.

l en est de même de celle qui consiste à se tenir sus-
du à l'aide de ses bras, à un corps fixe quelconque placé
izontalement ou perpendiculairement. Alors, ou les
gts seuls sont fortement fléchis et accrochés à l'appui, et
t le reste du corps est comme suspendu passivement à ces
èces de crochets; ou toutes les articulations du membre
érieur sont fortement fléchies et contractées, pour main-
r suspendu à l'appui tout le reste du corps.

a station à cheval, quoique accidentelle encore, est plus
ent employée dans notre état social; elle est presque la
ion assise. La base de sustentation est le bassin; cepen-
t il y a en outre action des membres inférieurs, qui, ou
nt sur les étriers, ou pressent de chaque côté du genou
lancs de l'animal et semblent s'y cramponner. La base
ustentation semble ici se disséminer, et dans les tubéro-
ischiatiques qui posent sur le dos de l'animal, et dans
ieds qui appuient sur les étriers, et dans les genoux en
on du degré de pression qu'ils exercent sur les flancs de
imal : tout cela varie beaucoup selon le mode d'équita-
que l'on suit, selon que l'on monte à la *française* ou à
*glaise*. Ajoutons que la ligne de gravité risque d'être dé-
hors de la base de sustentation, non-seulement par les
vements de l'homme, ce qui est dans toutes les stations,
encore par ceux de l'animal.

ans la station avec un bâton, ce bâton soutenu par la
n, et placé en avant, en arrière, ou de côté, simule un
ième membre, qui, solide dans toute sa longueur et
e seule pièce, d'un côté supporte sa part du poids du
s, et de l'autre agrandit la base de sustentation. Le
bre supérieur, qui d'ordinaire est étranger à la station,
ci appelé à en partager l'effort. C'est en cela que ce
e de station nous soulage, et que nous y recourons
notre vieillesse, et dans tous les cas où nos forces sont
blies.

Enfin, dans la station avec des béquilles, nous rempl
çons par des leviers solides et inflexibles, nos membres i
férieurs qui nous manquent ou ne peuvent nous servi
ces leviers posent d'une part sur le sol, de l'autre sont p
cés sous chaque aisselle; la main les saisit et s'y appliq
de manière que le membre supérieur bientôt fait co
avec eux : alors le reste du corps, à partir des béquill
est soutenu passivement sur elles à la manière d'un pe
dule.

Dans toutes ces stations, il y a toujours plus ou moins
muscles en action, et par conséquent de fatigues à épro
ver à la longue. Mais il est une attitude où enfin le re
est entier; c'est celle du *coucher;* aussi est-ce celle que n
prenons dans le sommeil, et quand nous voulons n'emplo
aucun muscle: le corps repose de toute sa longueur sur
sol, qui mécaniquement le soutient; nul effort n'est produ
Seulement, comme la peau est douloureusement comprim
si le sol est dur, il y a nécessité de recourir à des app
mous, à des lits.

Telle est l'histoire des stations : on nous reprochera pe
être trop de petits détails, cependant nous en avons su
primé beaucoup. Par exemple, nous n'avons pas pa
de tout ce qui tient aux qualités du sol : quelles différen
dans la facilité de la station, selon que le sol est résista
ou mol, selon que ce sol est lisse, comme une glace, ou o
quelques inégalités auxquelles le pied puisse se crampo
ner? Les conditions de l'équilibre peuvent-elles être é
lement faciles à maintenir sur un sol plat, et sur des s
ascendant et descendant? Mais nous parlerons de ces
jets à l'article des progressions.

### § II. *Des Progressions de l'Homme.*

Les progressions des animaux sont les actions diverses
lesquelles ils se transportent en entier d'un point de l'
pace en un autre. Non-seulement elles varient pour chac
d'eux en raison du milieu qu'ils habitent et de la structu
générale de leur corps; mais encore le plus souvent el

multiples en chaque espèce. D'une part, les animaux
tent trois sortes de milieux, la terre, l'eau et l'air; et
à diverses espèces de progressions, la *marche*, la *nage*,
*vol*, progressions qui exigeront d'autant plus d'efforts
culaires, que le sol sur lequel elles s'effectuent est
ns résistant. D'autre part, les animaux accomplissent
progression, ou à l'aide de leur colonne vertébrale
e, ou par le secours de membres; dans le premier cas,
rogression est appelée *reptation;* dans le second cas,
le nombre de membres qui existent et y servent, elle
lite *multipède, quadrupède, bipède.* Enfin la progres-
varie encore dans son mécanisme et son degré de rapi-
et elle est appelée selon les cas, *course*, *saut*, etc.
homme ne peut se mouvoir qu'en deux milieux, sur
rre et dans l'eau; et c'est à l'aide de membres, qu'il
tue ses progressions. Sur la terre, ses membres inférieurs
servent à cette action, et sa progression est *bipède;*
d il y fait servir ses membres supérieurs, ce n'est
ccidentellement. Dans l'eau, les quatre membres sont
loyés.

1° Progression de l'Homme sur la terre.

nsi que nous venons de le dire, c'est par ses membres
ieurs seuls que, hors les cas accidentels, l'homme ef-
e sa progression sur la terre. Ses membres inférieurs
en effet toute la solidité que réclamait leur double of-
d'être les agents de la station et de la progression; la
he est articulée d'une manière immobile, en arrière
le sacrum, en avant avec celle du côté opposé; le fémur
plus gros et le plus solide de tous les os; le genou est
; les deux os de la jambe ne peuvent se mouvoir l'un
'autre, et le tibia est presque aussi gros et aussi solide
e fémur; la jambe tombe à angle droit sur le pied; le
appuie sur le sol par toute sa surface; la partie solide
pied, le tarse et le métatarse, l'emporte sur la partie
le, les orteils; toutes ces parties, tarse, métatarse, orteils,
susceptibles d'effectuer quelques mouvements par les-
elles se cramponnent au sol; le premier orteil est gros,

long, attaché solidement aux autres, et situé sur le mê plan, etc. Tout concourt enfin à faire du membre inféri l'instrument de sustentation et de progression.

La progression de l'homme sur la terre est susceptible s'accomplir sous trois modes, auxquels on a donné les no de *marche*, de *saut* et de *course*, et qui peuvent encore rier eux-mêmes.

### De la Marche.

La marche, le mode de progression le plus ordinaire, celui dans lequel chaque membre inférieur se porte alter tivement l'un au-devant de l'autre, franchissant ainsi d ses mouvements un certain espace qui est ce qu'on app un *pas*, et le faisant franchir au corps tout entier qu'il traîne avec lui. C'est un mode de progression qui s'effec sur un sol fixe et résistant, et qui est caractérisé en ce qu ligne de gravité passe sans cesse d'un point à un autre, d des membres inférieurs à l'autre, sans que jamais le corps un seul moment sans appui, comme cela sera dans le sau dans la course. Comme la marche est une suite de pas, sera connue quand on saura le mécanisme par lequel se un seul de ces pas. Or, voici ce mécanisme.

L'homme étant supposé dans la station bipède, les d pieds placés l'un à côté de l'autre, le corps s'incline du d'un des membres, généralement du côté du membre dr pour faire porter sur lui son poids, en affranchir en ent ou au moins en partie, l'autre membre, et permett celui-ci de se mouvoir. Ce premier mouvement souvent peu marqué, mais il est réel, sinon aucun des deux m bres ne pourrait se détacher du sol. Prenant alors, pa membre inférieur droit, son point d'appui sur le sol, l'hon ment le membre inférieur gauche, en fléchissant les dive articulations qui le forment, la cuisse sur le bassin, la ja sur la cuisse, etc. Les muscles qui agissent sont; les p et iliaque pour la cuisse; les grêle interne, demi tendin et membraneux, biceps, pour la jambe. La cuisse et la ja représentent alors des leviers du troisième genre, le p d'appui étant à une extrémité, la résistance à l'autre,

ssance dans l'intervalle ; cela est sans doute un désavan-
e mécanique pour la force, mais il en résulte un mouve-
nt plus rapide et plus étendu, et c'est ce qui importait
tout ici. Les muscles qui agissent sont insérés assez près du
nt d'appui, disposition qui nuit encore à la force, mais
a le même avantage que la précédente, et qui d'ailleurs
it nécessitée par la forme que devaient avoir nos membres.
fin, la direction des muscles est oblique aux os à mouvoir ;
is au moins cette obliquité disparaît à mesure que le
uvement s'effectue, et à la fin de la flexion elle est rem-
cée par la perpendicularité. Les muscles ici prennent
r point d'appui dans un ordre inverse de celui de la sta-
, c'est-à-dire en haut sur le rachis et le sacrum : pour
, il faut que ce rachis soit suffisamment fixé sur le
nbre qui pose sur le sol, et supporte le corps. Toute-
, le membre gauche est ainsi raccourci, et par consé-
nt détaché du sol. Mais en même temps, à cause de la
ion de la cuisse sur le bassin, le pied de ce membre se
ave nécessairement porté en avant, sur un plan un peu
érieur à celui sur lequel il était auparavant. Or, il faut
ppliquer ; et c'est ce qu'on fait alors, d'une part en ra-
ant le tronc sur ce membre, pour que la ligne de gra-
s'y transporte et le réapplique forcément au sol, d'autre
, en étendant ses diverses pièces qui étaient fléchies, et
ui rendant sa longueur première. Il faut absolument la
binaison et la simultanéité de ces deux mouvements ;
s'il n'y avait que le dernier, par exemple, le membre se
ettrait à sa place première. Peut-être aussi que le mem-
s'étend plus qu'il ne le fait dans la station ordinaire,
ui lui donne plus de longueur. Toutefois, il se réappli-
au sol, tantôt de la pointe au talon, tantôt du talon à
ointe, ce qui est plus ordinaire, et toujours sur un point
ol antérieur à celui qu'il occupait auparavant.

oilà la première moitié d'un pas effectuée ; voyons main-
nt comment, pour accomplir l'autre moitié, le membre
é en arrière se meut à son tour pour se porter au niveau
premier, et même le dépasser. Dès l'instant où le mem-
gauche s'est réappliqué au sol, déjà une partie du poids

du corps a été reportée sur lui, et le membre droit a cor mencé à s'affranchir d'une partie de ce poids qu'auparava il supportait tout entier. Mais alors le corps s'incline tou à-fait complétement du côté du membre gauche pour pre dre par lui point d'appui sur le sol, pour dégager le memb droit, et lui permettre à son tour de se mouvoir. L'affaiss ment et l'alongement qu'éprouve alors le pied du memb gauche, prouvent que dans ce temps il est chargé du poi du corps; c'est en ce moment que se fait sentir la gêne q font éprouver des souliers trop étroits et trop courts. membre droit, ainsi dégagé du poids du corps en total ou en partie, se détache du sol, par le même mécanis que le premier membre, c'est-à-dire par la flexion de articulations, et le pied de ce membre est ramené au nive du premier pied, ou même porté au-delà selon le deg dans lequel ont agi les muscles psoas et iliaque. C'est ab lument la même série d'actions qu'au premier membre q a agi. Il ne reste plus qu'à appliquer ce membre ainsi so levé au point du sol auquel il correspond, et c'est ce qui fait par le même mécanisme qui y a appliqué l'autre pie c'est-à-dire qu'en même temps que ce membre étend ses verses articulations pour reprendre sa longueur premiè le poids du corps se reporte sur lui, afin de l'appliquer as promptement au sol, pour qu'il ne perde pas le progrès qu conque qu'il avait fait en avant. Le pied se réapplique sol tantôt de la pointe au talon, et tantôt, ce qui est plus ordinaire, du talon à la pointe.

Voilà un *pas* accompli; et le corps de l'homme a été ré lement transporté tout entier d'un point de l'espace en autre. Maintenant qu'on conçoive que ces mouvements ternatifs de l'un et de l'autre membre se succèdent plusie fois, que par suite une série de pas soit effectuée, et on a la connaissance de la marche. A peine un des membres s'é il porté en avant, et s'applique au sol, que déjà la ligne gravité du corps se porte en entier ou en grande partie lui, et que l'autre membre en entier, ou presque tout fait libre, se meut à son tour pour se porter également avant. Il y a réellement quelque chose de merveilleux da

récision avec laquelle nous trouvons comme par instinct
égré d'inclinaison à donner au tronc, pour que tour-à-
le jeu de l'un et de l'autre membre devienne possible.
t égard, on peut dire que nos membres inférieurs ne
pas les seules parties de notre corps qui agissent pour
arche; le tronc et les membres supérieurs y concourent
, en ramenant sans cesse la ligne de gravité sur chacun
leux organes de sustentation, malgré la mobilité conti-
le de ces derniers. Qui ne sait que la marche est moins
e et moins vive, quand on n'a pas la liberté de ses mem-
supérieurs?

ilà le mode de marche le plus général. Mais il y a mille
tés dans cet acte, non-seulement relativement à la ra-
é avec laquelle se succèdent les pas, et relativement à
étendue, mais encore dans le mode selon lequel on
mplit. Il suffit d'observer à cet égard les divers hommes
nos rues, pour reconnaître qu'il n'en est peut-être pas
qui marchent de la même manière.

abord, on peut accomplir avec plus ou moins de plé-
le, ou de diverses manières, la série des mouvements
uels résulte un pas. Ou bien, le premier membre qui
eut ne se détache du sol que par la flexion de la cuisse
la jambe, et le pied est étranger à son mouvement : ou,
ntraire, ce pied s'est détaché du sol du talon aux orteils
action de ses muscles extenseurs; conséquemment le haut
bia a été porté en avant, et a mécaniquement commencé
xion de la cuisse. Il peut se faire encore que ce premier
bre soit porté tellement en avant, qu'il fasse pivoter
sin sur le fémur du membre qui est resté en arrière,
'ainsi le corps commence à être porté dans le sens dans
l va se placer l'organe de sustentation sur lequel son
va porter. De semblables variétés s'observent dans le
e l'autre membre : ou bien, il est détaché du sol par la
flexion de la jambe et de la cuisse, et sans aucune ac-
du pied lui-même : ou bien le pied se détache du talon
rteils, et, en portant en haut et en avant la partie su-
ure du tibia, commence à faire fléchir la cuisse : ou bien
e, ce pied peut se détacher de la même manière du

sol, mais lorsque le membre entier est maintenu dans l'e tension; et alors il est imprimé au bassin un mouveme de rotation sur le fémur du membre qui est en avant et i mobile, mouvement qui tend aussi à porter en avant ce moitié du corps, qui était comme restée en arrière, et à la riger dans le sens où est placé l'organe de sustentation va la supporter. Cette influence du membre sur le bas doit être d'autant plus grande, que ce membre resté arrière est situé alors obliquement par rapport au bass Enfin, comme nous l'avons dit, chacun des deux pieds p se réappliquer diversement au sol, ou du talon à la poin ou de la pointe au talon. Ce n'est donc pas un paradoxe dire qu'on marche plus ou moins bien.

Ensuite, il peut y avoir des différences dans la rapid ou la lenteur de la marche, selon que la volonté presse éloigne les divers mouvements desquels résulte chaque p On sait qu'entre la marche la plus lente et la marche plus précipitée, il y a de nombreux intermédiaires.

Enfin, il peut y avoir aussi beaucoup de différences d l'étendue des pas; on peut en faire de très petits ou de grands, et, dans ces deux cas, le mécanisme de la mar n'est pas tout-à-fait le même. Dans la marche à petits p le mouvement du premier membre laisse le bassin dan direction transversale dans laquelle il était précédemmen il en est de même de celui du second membre, et le bas ne pivote nullement sur le fémur du membre qui est imm bile. Dans la marche à grands pas, c'est le contraire premier membre qui se meut entraînant un peu avec lu bassin, le fait pivoter sur le fémur de celui qui, immob est resté en arrière; et ce membre, lorsqu'il se meut à tour, fait exécuter au bassin un pivotement semblable l'autre fémur. Ainsi ce bassin décrit alternativement chacun des deux fémurs des arcs de cercle qui sont d'aut plus étendus, que les pas sont plus grands; et ces pivo ments deviennent sensibles surtout quand le bassin très large, comme dans la femme. Le tronc lui-même et membres supérieurs trahissent ces mouvements du bass le tronc s'incline à droite dans le mouvement du mem

he, et à gauche dans le mouvement du membre droit; ras se balancent d'arrière en avant, ou simultanément le mouvement du membre qui correspond à chacun x, ou plus ordinairement en alternant avec ce mouvet, probablement alors afin de maintenir l'équilibre et pposer à ce que le transport du corps en devant se fasse rapidement.

utefois, dans toutes ces variétés, le caractère spécifique marche persiste; savoir, que dans ce mode de progresle corps n'est jamais un seul instant sans être soutenu, jamais en suspension, comme dans le saut; mais que ne de gravité repose toujours, ou sur l'un et l'autre bre tour-à-tour, ou sur les deux à la fois. Ou bien, uite des inclinations alternatives du tronc, cette ligne ansportée sans cesse d'un des membres sur l'autre, est e doucement du membre qui est resté en arrière sur qui est en avant; ou bien, chaque membre, lors de ouvement, peut soutenir encore une partie du poids rps, et, par conséquent, peut l'entraîner dans le sens lequel il se porte. Dans les deux cas, la ligne de graemble se mouvoir, non dans une même ligne droite, entre deux lignes qui représentent les axes des deux res inférieurs; et c'est pour prévenir la chute en dele ces lignes, que les bras exécutent ces balancements il est si difficile de s'abstenir dans la marche. Aussi, l la marche se fait vite, ou à grand pas, ou sur un étroit, comme sur une corde, on ajoute à cet office libre que remplissent les bras, en les armant d'un bar. A chaque pas, le corps entier est successivement et abaissé, car l'ombre d'une personne qui se meut sur un mur vertical qui la reçoit une suite de courbes bliques alongées, dont les extrémités se touchent à la re des dents d'un feston.

me les deux membres n'ont jamais une égale force, et st difficile de les mouvoir dans une même mesure, presque impossible de marcher droit; on dévie tou- u côté dont les mouvements sont moins étendus, et il ue la vue ramène sans cesse dans la direction droite

dont on s'écarterait de plus en plus sans son secours. De les sinuosités que présentent tous les sentiers, et l'imp sibilité de marcher droit quand on a les yeux bouch Dans ce dernier cas, on dévie le plus souvent du côté g che, parce que généralement le membre droit est le p fort.

Une semblable déviation doit, à plus juste titre, arri chez les boiteux, et quand les deux membres inférieurs sont pas également longs. Pour l'éviter, il faudrait qu boiteux modifiât le jeu de chaque membre, de manière que l'un compensât par une moindre contraction ce q doit d'avantages à sa plus grande longueur, et cela est ficile sans la vue. Le boiteux s'écarte du côté du membr plus court. La progression est plus fatigante; car il faut d'efforts pour ramener le corps une fois fixé sur le mem le plus court, de ce membre sur l'autre. C'est pour y pa nir que se font les grands mouvements du tronc qu'on serve alors; peut-être aussi arrivent-ils forcément, lorsqu poids du corps tombe sur le membre le plus court. S genou est ankilosé, le membre inférieur ne peut plus au se raccourcir, il ne le peut plus que par la flexion d cuisse sur le bassin; et comme alors le levier à mouvoi très long, et par conséquent très pesant, on aime m détacher le membre du sol par un mouvement d'ab tion, les muscles abducteurs étant plus forts à la c que les fléchisseurs : c'est ce qu'on appelle marcher en *chant.*

Jusqu'à présent nous avons décrit la marche dans laq le pas se fait en avant. Voyons ce qu'elle est quand le se fait en arrière, de côté, et obliquement. Pour le p arrière, un des membres se détache de même du sol p flexion de ses diverses pièces; mais tandis que la jambe fléchie sur la cuisse, celle-ci s'étend sur le bassin; il e sulte que le pied correspond à un point du sol postéri celui qu'il occupait précédemment; et il ne reste plus appliquer ce pied au sol, sans qu'il perde rien de l'e qu'il a gagné en ce sens. Cette application se fait par le m mécanisme que dans le pas en avant, c'est-à-dire par

naison du tronc sur ce membre, et par l'extension de la
be sur la cuisse. Le pied se place sur le sol à commencer
sa pointe. La première moitié du pas ainsi effectuée,
tre membre se comporte de même pour se porter au ni-
u ou même plus en arrière encore que le premier. Il peut
si y avoir beaucoup de variétés dans la rapidité avec la-
lle se succèdent les pas, dans leur étendue, dans la ma-
re dont on commence et achève le mouvement de chacun
membres. Généralement on se dirige plus droit, parce
le mouvement de rotation du bassin est moindre; mais
si l'étendue de chaque pas étant plus petite, la pro
ssion est plus lente. Cette marche ne s'accomplit qu'avec
idité, car la vue ne peut plus la guider; le corps se pen-
en avant, parce que la base de sustentation n'est agran-
en arrière que par la petite portion du calcanéum qui
asse en ce sens l'articulation tibio-astragalienne.

Pour la marche de côté, un des membres se détache en-
e du sol par la flexion de ses articulations; puis la cuisse
nettant en abduction sur le bassin, il en résulte que le
d correspond à un point du sol qui est un peu plus sur
côté que n'était celui sur lequel il posait d'abord; on l'y
lique alors de manière à ce qu'il conserve ce qu'il a gagné
ce sens. L'autre membre ensuite se meut semblablement,
ur se porter près du premier. Dans cette marche, on se
ige toujours droit, parce qu'il n'y a plus de rotation du
sin sur les fémurs. Nous y recourons, quand nous avons
raverser un lieu fort étroit, un pont de bois, par exem-
: ainsi nous faisons correspondre le côté dans lequel peut
noins osciller notre ligne de gravité, le sens transversal,
c le sens dans lequel le terrain nous offre le plus large
oui. Pour marcher obliquement, il suffit de donner plus
tendue au mouvement du membre opposé au côté dans
uel nous voulons nous diriger. En combinant ces trois
rches, l'homme se meut dans tous les sens, en rond, en
rchant un pied l'un devant l'autre, etc. Il serait fasti-
ux de décrire chacun de ces modes.

Il faudrait maintenant indiquer les muscles qui agissent,
espèces de leviers que représentent les os dans leurs

mouvements, et en déduire les effets de la force des p
miers, et l'étendue des mouvements des seconds. Mais
sont autant de choses qui ont été exposées à l'article *st*
*tion*, et sur lesquelles nous ne devons pas revenir. No
ferons remarquer seulement que l'étendue de la marc
est généralement en raison de la longueur des membres inf
rieurs, et à cet égard, peu d'animaux ont une marche aus
rapide que l'homme ; ces membres sont au poids du cor
ce que sont les rayons d'une roue au poids d'un char. No
insisterons aussi sur le poids enorme que supporte l'artic
lation tibio-astragalienne, et sur l'effort que fait cette artic
lation à chaque pas. Aussi la nature a-t-elle pris beaucoup
précautions pour mettre cette articulation en état de résist
à ce poids, et d'accomplir tant d'efforts. Cette articulation co
stitue un levier du deuxième genre ; le calcanéum est alongé e
arrière, afin de donner plus d'étendue au bras de la puissanc
ce calcanéum est plus long chez les individus marcheur
chez les nègres, par exemple ; les tendons des muscles m
teurs sont insérés à angle droit ; qui n'a remarqué que
tendon d'Achille est plus détaché chez les danseurs ? l
muscles moteurs ont des fibres très nombreuses ; le soléair
par exemple, a ses fibres placées entre deux aponévrose
qui, étendant leur surface d'insertion, multiplient leur nom
bre ; enfin, qui n'a apprécié les inconvénients du pie
plat, pour la marche ? Du reste, s'il restait quelque dou
sur le grand effort qu'exercent ici les parties que nous v
nons de dénommer, qu'on se rappelle que souvent la ma
che entraîne la fracture transversale du calcanéum, ou
rupture du tendon d'Achille, ou celle de quelques fibres d
jumeaux ou du soléaire constituant ce qu'on appelle
*coup de fouet*, etc.

Comme dans la marche il faut les mêmes conditions d'
quilibre que dans la station, on conçoit que notre progre
sion est d'autant plus sûre, que notre base de sustentatio
est plus large et le levier de notre corps moins haut. Aus
la marche sur la pointe des pieds est plus chancelante q
celle dans laquelle le pied appuie par toute sa surface,
base de sustentation étant alors plus étroite, et le levier d

tation plus haut : à cause de cela aussi, elle est plus
gante. Il est de même dans la marche sur des échasses,
des jambes de bois, dans celle sur une corde étroite, etc.
s ce dernier cas même, l'équilibre est si difficile à main-
r, qu'il faut sans cesse balancer les bras pour ramener
gne de gravité où elle doit tomber, et même les agrandir
des balanciers.

usqu'ici, nous avons fait abstraction du sol; mais est-il
importance pour le mécanisme de la marche? 1° D'a-
, il doit fournir un point d'appui au membre qui
e sur lui, pour permettre à l'autre membre de se mou-
; et c'est pour cela qu'on est plus fatigué si le sol est
mol ou trop uni, le premier cédant quand le pied
che à s'y attacher, et le second ne présentant aucunes
alités auxquelles le pied puisse se cramponner. Cette
ence de la solidité du sol est surtout sensible, quand
u sur les orteils concourt à soulever le membre qui va
tacher du sol; si le sol est boueux ou sablonneux, il
, et c'est autant de perdu pour l'impulsion qui doit
donnée à la jambe et au bassin. 2° Ensuite le sol a-t-
elque influence en raison de sa réaction élastique? c'est
grande question sur laquelle les mécaniciens ne sont
encore fixés : *Borelli* la résout affirmativement, et attri-
à la réaction du sol une partie de l'impulsion qui en-
e le corps en avant; *Barthez*, au contraire, conteste cet
, et borne l'influence du sol au degré dans lequel il
nit un point d'appui. Toutefois, ces considérations
vent combien agissent dans la marche les muscles plan-
s des pieds; par eux, les pieds se moulent aux inégalités
ol, s'y cramponnent; et l'on voit combien sont heu-
es les conditions de structure qui attachent le premier
étatarsien aux autres, et qui ont donné une si grande
et une si grande longueur au gros orteil. Il n'est pas
fférent pour nous, que nos chaussures permettent ou non
action immédiate des pieds sur le sol. 3° Si le sol est
ile, comme le plancher d'un vaisseau, il est à craindre
la ligne de gravité tombe hors de la base de sustenta-
; et, pour échapper à ce danger, on agrandit le plus

possible la base de sustentation en écartant les jambes, ain qu'on le voit faire aux marins : en général dans la march il y a toujours un écartement déterminé des pieds dans cet vue. 4° Si le sol est étroit, il y a d'autant plus de risqu que la ligne de gravité tombe à droite ou à gauche hors la base de sustentation, que c'est en ce sens transver qu'elle oscille, lorsque tour-à-tour elle passe d'un meml à l'autre ; et pour prévenir la chute, ou bien nous marcho de côté, ce qui fait que ses oscillations ont lieu dans le se selon lequel le sol présente de grandes dimensions a pieds, ou bien nous ne faisons que de petits pas, et no les faisons se succéder rapidement, en agitant, en guise balancier, le bras opposé au membre inférieur qui ag Quand le sol est à la fois étroit et mobile, comme l'est corde sur laquelle marchent les funambules, la difficu est plus grande encore; il faut que les pas soient encore p précipités, et que les bras soient armés de balanciers. 5° I fin, le sol influe surtout sur la marche selon qu'il est pla ascendant ou descendant. Dans ces deux derniers cas, marche est toujours plus fatigante et plus difficile. Lors la *montée*, il faut que le premier membre qui se meut chisse bien davantage ses diverses articulations, pour p voir se porter en avant : le pied qui est resté en arrièr plus de peine à se fléchir sur les orteils pour se détacher sol, le talon étant placé plus bas que les orteils : il y a p de difficultés enfin à faire passer sans cesse le poids du tro du membre qui est resté en arrière sur celui qui est po en avant, parce qu'il faut mouvoir le tronc contre l'or de la gravitation. Aussi, pour contrebalancer mécaniq ment l'effet de celle-ci, lorsque l'on monte, on penche néralement le corps en avant. C'est surtout au genou la jambe qui est portée en avant, que se fait sentir la d leur ; comme si les muscles extenseurs de la jambe, pren cette fois-ci leur point d'appui fixe sur la jambe, cherchai à tirer à elle avec effort la cuisse et tout le tronc. Il y a a fatigue des muscles du mollet du membre qui est resté arrière, parce qu'ils étendent le plus possible le pied sur orteils. Du reste, ces mêmes efforts se remarquent dan

arche à grands pas, parce qu'à chaque écartement des embres il y a un grand abaissement du corps, et qu'il ut de même le soulever davantage à chaque pas. Aussi fai-ns-nous généralement de petits pas lorsque nous montons. uvent les pieds ont besoin d'agir pour se cramponner au . Pour incliner le corps en avant, agissent les muscles chisseurs antérieurs de la tête et du rachis; ceux-ci exi-nt la fixité du thorax, et par conséquent la suspension au moins le ralentissement de la respiration; et de là ssoufflement que nous éprouvons toujours, quand la arche ascendante se fait sur un sol un peu rapide et se olonge un peu. Il y a plus de commodité à monter escalier, parce qu'on peut poser le pied à plat sur surface horizontale de chaque marche, et qu'il peut nsi être arcbouté avec plus de solidité. Dans la *descente*, phénomènes sont inverses; le membre de devant n'a pas soin d'être autant fléchi pour se porter sur un plan plus térieur; le pied de derrière trouve plus de facilité à se chir sur les orteils; la gravitation porte d'elle-même le rps dans le sens dans lequel il doit être projeté. A tous titres, la marche en descendant devrait être moins fati-nte que la marche en montant, et même que la marche r un sol plane. Mais comme le sol sur lequel les pieds ppliquent est de plus en plus bas, le corps en reçoit une adance à tomber en avant, contre laquelle il faut sans sse lutter; pour cela la tête, le tronc, les bras se déjettent aucoup en arrière, et les jambes et les cuisses demi flé-ies semblent agrandir en avant la base de sustentation. ns cette espèce de marche, c'est aux muscles vertébraux 'est surtout rapportée la fatigue. On fait des pas petits et nts, pour que l'impulsion en avant mécaniquement im-imée au corps soit aussi moindre que possible; les pieds uvent aussi avoir à agir pour se cramponner au sol; ils réapliquent au sol, non plus du talon à la pointe, mais la pointe au talon. La raison de la commodité plus ande dont est un escalier consiste aussi en ce que chaque ed peut se poser à plat sur les marches. La respiration t aussi un peu modifiée, parce que le thorax doit aussi être

fixé pour servir de point d'appui aux muscles qui agissent. Si l'on pouvait douter de la part qu'a le poids du corps, en se transportant sur le membre qui est en avant, pour appliquer ce membre au sol, on en aurait une preuve dans la secousse considérable que l'on éprouve, et qui a souvent pour amener des fractures, lorsque montant ou descendant un escalier dans les ténèbres, on ne trouve pas la dernière marche sur laquelle on comptait. Les inégalités du sol ne sont pas à cet égard sans importance; il semble que les muscles de tout le corps se contractent convenablement dans la vue d'amortir les suites des secousses qu'elles impriment, et que la vue fait d'avance préjuger. Aussi combien ces secousses sont-elles plus fréquentes et plus pénibles quand on marche dans l'obscurité!

C'est la volonté qui règle la mesure dans laquelle se contractent les nombreux muscles qui accomplissent la marche, et souvent cette mesure a besoin d'être rigoureuse. Cependant tous ces mouvements sont produits avec une rapidité merveilleuse, et l'habitude les rend tellement faciles, qu'ils semblent se produire d'eux-mêmes, et qu'on y méconnaît la trace de la volonté. Pendant la marche, comme pendant la station, on peut mouvoir diversement les parties supérieures du corps, pourvu toujours que la ligne de gravité tombe dans la base de sustentation : on peut, par exemple, incliner la tête, le rachis, mouvoir les bras, marcher droit, courbé; à plus forte raison faire agir les parties qui n'appartiennent pas au levier de la station, comme les appareils musculaires des sens, des mâchoires, de la voix, de la respiration, etc.

Mais, de même qu'il y avait plusieurs espèces de stations, de même il y a plusieurs espèces de marche : on peut marcher *sur la pointe des pieds*, sur *les genoux*, sur *les mains*, sur *les quatre membres*, etc.; et chacun de ces modes prête à quelques considérations particulières. Dans la marche sur la pointe des pieds, il y a d'abord le mécanisme de la station sur la pointe des pieds, ensuite celui de la marche : d'un côté, la progression est moins sûre, car la base de sustentation est plus étroite, et le levier du corps plus long;

autre part, le pas est plus étendu, parce que l'instrument progression est plus long. C'est pour la marche qu'éclat surtout les avantages du choix heureux qui a été fait levier du troisième genre pour les mouvements des membres inférieurs, et de l'insertion des muscles le plus près ssible du point d'appui. On voit, en effet, qu'il a suffi 'un très petit espace soit parcouru par le bras de la puisnce, la partie supérieure du fémur, pour qu'il en soit rcouru un très étendu et assez rapidement par le bras de résistance qui le prolonge, c'est-à-dire le pied.

La marche sur les genoux est, au contraire, lente et peu ndue, le levier de la progression étant moins long, aune impulsion ne pouvant être imprimée au tronc par le mbre qui reste en arrière, et une large surface, toute la gueur de la jambe, étant appliquée au sol, et s'en détant conséquemment avec plus de peine.

La marche sur un seul pied rentre dans le saut; il en est même de celle sur un seul genou, qui, d'ailleurs, est possible. Dans la marche sur les quatre membres, il y a bord station quadrupède; ensuite on peut mouvoir dans ordre divers chacun des quatre membres, et offrir presles différentes allures des quadrupèdes et du cheval, *pas proprement dit*, le *trot*, le *petit galop*, le *grand op*, etc. Cependant, ces progressions du cheval ne sont sa marche seule, mais bien des combinaisons de la mar-, du saut et de la course. Quand on marche avec un on, c'est plus pour remédier à la fatigue de la station à celle de la marche : le bâton est porté par le membre érieur sur un plan de plus en plus antérieur, comme t chaque pied; le corps se penche en avant pour que son ds porte sur ce bâton, et laisse par derrière les membres érieurs en toute liberté de se mouvoir.

Dans la marche avec des béquilles, ce n'est plus le bas, mais le haut du thorax qui est le siége du mouvement transport du tronc : ce haut du thorax, par le jeu des quilles et par l'inclinaison du corps, est porté sur un plan s antérieur, et la partie inférieure du corps le suit méiquement comme un véritable pendule. Le pas est plus

grand, parce que le levier de la progression est plus long étant étendu, non plus des cavités cotyloïdes aux pieds, mai des aisselles aux pieds. La béquille représente un levier d troisième genre, dans lequel la puissance est insérée asse loin du point d'appui, au lieu où la main la saisit. Dan la marche des *culs de jatte*, le mécanisme est le même, l bras font l'office de béquilles, l'extension maintenue d leurs articulations les rend solides, et les mains, pour n pas souffrir de la pression, sont armées de crochets.

Enfin, l'homme peut encore accidentellement marche sur ses mains, comme le font quelques bateleurs. D'abord il faut effectuer la station sur les mains; ensuite chacu des bras se comporte comme le fait chaque jambe dans l marche ordinaire; c'est-à-dire que tour-à-tour affranchi e totalité ou en partie du poids du corps par l'inclinaison d tronc, il se détache du sol par la flexion de ses articulation se porte en avant par un mouvement sur l'épaule, et réapplique au sol, mais sur un plan antérieur à celui qu' occupait auparavant. Il est facile d'appliquer en ce cas, a jeu des bras, ce qui a été dit des membres inférieurs dan la marche ordinaire.

Telle est l'histoire de la marche. Tout ce que nous avon dit pour prouver que la station bipède était celle qui e propre à l'homme, démontre aussi que la marche bipèd est également celle qui lui est naturelle. A cet égard l'homme est un des animaux les mieux organisés; beau coup sautent et courent mieux que lui, peu marchent aus bien.

### Du Saut.

A la différence de beaucoup d'animaux, pour lesquels saut est le mode le plus ordinaire et le plus fréquent progression; par exemple, le lièvre, le lapin, parmi l mammifères; les sauterelles, parmi les insectes, le saut n'e exécuté par l'homme qu'accidentellement. C'est un mou vement général du corps, dans lequel celui-ci est détac du sol, élevé de terre, et projeté en l'air à une certai

ıteur, d'où il retombe ensuite par le fait seul de son ds. Pour le produire, on fléchit d'abord toutes les arti- ations qu'offre de haut en bas le corps, la tête en avant le col, le rachis sur le bassin, le bassin sur la cuisse, cuisse sur la jambe, la jambe sur le pied, le pied lui- me sur les orteils, car le talon ne touche plus ou à peine ol; et ensuite, à cette flexion, on fait succéder une ex- sion soudaine : le résultat est d'imprimer au corps un ıvement de projection en haut, qui surpassant sa ınteur, détache du sol et le lance en l'air.

es auteurs ont beaucoup varié sur l'explication du saut. *elli* a comparé le corps, ainsi fléchi et comme replié sur même, à un ressort courbe élastique qui, comprimé ord, puis abandonné à lui-même, reprend vite, en u de son élasticité, sa longueur première, et imprime mouvement de projection, soit aux corps divers placés à cune de ses extrémités, soit à ceux seulement qui sont és sur celle de ses extrémités qui est libre, l'autre étant posée reposer sur un sol résistant et ne pouvoir céder mouvement, soit enfin à lui-même. Ce dernier cas est, n *Borelli*, ce qui est du corps de l'homme dans le saut: qu'en effet, toutes les articulations du corps, préala- ıent fléchies, se déploient brusquement, les deux ex- ıités du corps s'éloignent; mais de ces deux extrémités, e est fixée par le sol, et ne peut céder; l'autre seule t se mouvoir, et c'est sur elle qu'est refléchi tout le ıvement. Le membre inférieur est surtout, lors de la luction du saut, comparé par *Borelli* à un ressort qui étend; les muscles fléchisseurs sont la puissance com- sive du ressort; les extenseurs, l'analogue de sa force ısticité; le sol est l'obstacle qui retient une des extré- s, et fait réfléchir tout le mouvement sur l'autre; celle- t la tête du fémur; et le tronc, qui repose sur cette tête ıse, est le corps passif, le projectile inerte qui reçoit du rt une impulsion en haut plus ou moins grande. De là écessité d'un sol résistant pour sauter. Si le sol cède, rémite inférieure du membre se mouvant comme la su- eure, lors du déploiement de ses brisures, aucun mou-

vement de projection n'est imprimé au tronc : plus le so
est résistant, plus le saut est facile et étendu; si même
sol est élastique, comme l'est un parquet ou une corde
bateleur, c'est un avantage de plus, parce qu'il réfléchit s
le membre tout ce dont il a cédé. En un mot, selon *Borel*
le corps, dans le saut, ressemble à cette verge de métal qu
appuyée contre le sol, puis abandonnée à elle-même, se d
tache de la terre et rebondit.

*Barthez* conteste la justesse de cette comparaison, et ve
que le sol n'influe en rien sur le saut, ou du moins n
serve qu'en résistant à la pression qu'exerce sur lui le pie
Selon lui, le saut dépend, 1° de ce que l'extension de
jambe sur le pied, et de la cuisse sur la jambe, actions q
se passent dans deux articulations qui se suivent, mais q
sont disposées en sens alternativement opposés, imprime
à l'os intermédiaire à ces articulations, c'est-à-dire au tib
un mouvement de rotation autour d'un centre variable q
le détache du sol, et avec lui le corps; 2° de ce que les pa
ties supérieures du tronc, en s'étendant, font de mê
rouler le tronc sur les têtes des fémurs, et tendent aussi
le porter en haut et en arrière avec une force supérieur
celle de sa pesanteur.

*Dumas* prétend de même, qu'une force centrifuge a
sur le tronc, au moment où la moitié supérieure du corp
consécutivement à l'extension de ses articulations, roule s
les têtes des fémurs; et qu'un mouvement de projecti
est aussi imprimé à ce tronc, au moment où le jeu des
ticulations du genou et du talon vient déplacer, chan
le point d'appui sur lequel se faisait préalablement son m
vement.

Quoi qu'il en soit de l'explication physique et mécanic
du saut, explication qui n'est pas donnée encore avec to
la rigueur dont un pareil sujet est susceptible, le corp
lors du saut, est soulevé comme un projectile passif : il
placé entre deux puissances, une passive, qui est sa pro
pesanteur, et une active, qui est due au redressement br
que de ses articulations. Celle-ci l'emporte d'abord, et
corps est en mouvement d'ascension; bientôt la gravitat

ient égale, et le corps semble rester au point où il était
venu, sans monter plus, mais sans retomber encore; en-
, la gravitation redevient supérieure à la force impulsive
va toujours en s'affaiblissant, et le corps retombe au
nt d'où le saut l'avait projeté. Pendant tout le temps que
orps est en l'air, il est sans influence sur le mouvement
l'entraîne; comme un projectile passif, il obéit dans le
mier temps à la force d'ascension imprimée par le saut,
lans le second à la gravitation. Il peut même alors se li-
r à divers mouvements qui, sans influence sur le saut,
ccélèreront ni ne retarderont sa chute. C'est ainsi que les
seurs font, pendant le saut, exécuter à leurs pieds des
uvements plus ou moins difficiles et gracieux.

es bras, quoique ne faisant pas partie du levier de la
ion, ne sont pas cependant tout-à-fait inactifs lors de
roduction du saut : rapprochés du corps au moment
la flexion de celui-ci, de son reploiement sur lui-même,
de son déploiement ils s'écartent du tronc, comme pour
ever avec eux, et concourir à le détacher du sol et à le
jeter en haut. Ce trait est un de ceux que *Barthez* invoque
aveur de sa théorie du saut; et c'est pour ajouter à cette
uence des bras, que les Anciens, pour mieux sauter, pla-
nt dans leurs mains des corps pesants, ce qu'ils appelaient
*haltères*. Peut-être aussi ces mouvements des bras servent-
maintenir l'équilibre, comme le font des balanciers.

outes les articulations du corps concourent sans doute plus
noins, par leur extension brusque, à la production du saut;
s ce sont surtout les articulations inférieures; et, soit parce
lles ont là un plus grand poids à soulever, un plus grand
rt à vaincre, soit parce que ce sont elles, comme le veut
*thez*, qui décident surtout le détachement du sol, il est
arquable qu'elles déploient d'autant plus de force
lles sont plus inférieures. En général, la force du saut,
s les animaux, est en raison du nombre des articulations
nembre inférieur ou postérieur qui constitue le ressort,
a longueur de ces articulations, de la force des muscles
nseurs qui les déploient, et de la vitesse avec laquelle
nuscles opèrent ce déploiement. Sous tous ces rapports,

l'homme est assez heureusement organisé : on a vu l'actio de ses muscles aller jusqu'à rompre le tendon d'Achille fracturer la rotule.

Le mécanisme du saut varie, du reste, selon que ce sa est *vertical* ou *horizontal*.

Dans le saut vertical, le levier de la station est fléc presque perpendiculairement sur lui-même, et il en est même de son extension; c'est donc dans la direction perpe diculaire qu'est projeté le corps. Il est avantageux que l diverses articulations du membre inférieur se fléchissent sens inverse les unes des autres, la cuisse en avant sur bassin, la jambe en arrière sur la cuisse, et le pied en ava sur la jambe. Il résulte d'une telle diposition, que, lors sa flexion, le membre occupe un moindre espace, est pl raccourci; et que, lors de l'extension, l'impulsion donn au tronc est moyenne à celle de ces diverses articulation c'est-à-dire dans l'axe même du corps. Du reste, l'expli tion qu'on donne du saut vertical varie selon la théo qu'on admet du saut en général. Selon *Borelli*, le corps su alors une direction moyenne à plusieurs directions opp sées qu'il a reçues simultanément; pendant que la tête, rachis et le bassin, en se redressant, tendent à porter corps en arrière et en haut, le jeu de la cuisse et de la jam tendent à le porter en avant et en haut; et les impulsio en arrière et en avant se détruisant, il ne reste que l'imp sion en haut. Selon *Barthez*, la direction dans laquelle corps est entraîné, tient à la proportion dans laquelle agisse les extenseurs du pied qui font tourner le tibia autour en arrière du talon, et les extenseurs de la jambe qui fo tourner ce même os autour et en avant de l'articulation genou. Quand ces muscles agissent également, le corps su une direction intermédiaire à celle en arrière qu'imp ment les premiers, et à celle en avant qu'impriment seconds. Peut-être résoudrait-on ce problème difficile, examinant, dans les animaux sauteurs, quelle est la lo gueur respective des brisures du membre postérieur, et da quels rapports est cette longueur avec la direction du sau

Dans le saut horizontal, il faut d'abord que le

diverses brisures se combine de manière à porter le corps, -seulement en haut, mais encore en avant, en arrière ou côté; ensuite, le tronc s'incline dans le sens dans lequel loit être porté pour ajouter à l'impulsion donnée. Le ps alors décrit, dans son mouvement, une parabole; ord il monte, parce que la force d'impulsion qu'il a re-, est supérieure à sa pesanteur; ensuite, cette force d'im-sion s'affaiblissant par le fait même du mouvement elle communique, et la force de gravitation, au con-re, restant la même, cette force de gravitation arrive à ilibrer la première, et alors le corps se meut en avant, monter ni descendre; enfin, la force d'impulsion con-ant de s'affaiblir et finissant même par s'éteindre, la e de gravitation l'emporte et ramène graduellement le s sur le sol. Du reste, l'explication du saut en avant, rrière et de côté, varie encore, selon qu'on adopte la rie de *Borelli* ou celle de *Barthez*. D'après la première, r sauter en avant, on incline le corps en ce sens; on e le plus possible en arrière les membres inférieurs, afin se trouvant, lors de leur extension, obliques d'arrière vant par rapport au tronc, ils lui impriment une plus impulsion en ce sens. D'après *Barthez*, au contraire, r sauter en avant, on agit de manière que les extenseurs jambe sur la cuisse déploient plus de force que ceux du sur la jambe : dans les deux cas, on penche le corps vant pour ajouter à l'impulsion en ce sens. A raison de attitude que nécessite le saut en avant, la tendance naturellement le corps à tomber en ce sens devient plus de; et pour la prévenir, généralement on place alors jambe en avant pour agrandir la base de sustentation en ns. De cela même résulte ce nouvel avantage, que le bre resté en arrière est dans une grande obliquité par rap-au tronc, et est mieux disposé pour lui imprimer une lsion en avant. Il est remarquable, en effet, que dans nimaux qui sautent le mieux horizontalement, le corps jamais opposé verticalement au membre qui, par son oiement, produit le saut; mais, qu'au contraire, le bre postérieur est toujours plus ou moins oblique au

tronc, de sorte que le train de derrière chasse réellemer devant lui le train de devant; tous les animaux sauteu ont généralement les membres postérieurs plus longs qu les antérieurs, et en même temps placés obliquement p rapport au tronc. Quelquefois, pour rendre l'impulsion e avant la plus grande possible, on fait précéder le saut d'u course préliminaire, de ce qu'on appelle un *élan;* et traitant de la course, nous dirons comment ce mode de pr gression imprime au tronc une forte impulsion en avan Si on saute à pieds joints, comme on ne peut pas beaucou incliner le corps en avant, faute de base de sustentatio on balance les membres supérieurs pour engendrer cet impulsion en avant dont on a besoin. Le saut en avant e le plus étendu : celui en arrière l'est beaucoup moins, c on ne peut, ni incliner autant le corps en ce sens, ni r courir à un élan; son mécanisme, selon *Barthez*, consis en ce que l'on fait prédominer l'action des muscles exte seurs du pied sur celle des muscles extenseurs de la jamb Dans le saut de côté, il y a non-seulement inclinaison tronc du côté vers lequel on veut sauter, mais encore in galité d'action dans les membres inférieurs; on combine le jeu, de manière que le membre opposé au côté dans lequ on veut sauter, agisse plus que l'autre; celui-ci même porte dans l'abduction, pour agrandir la base de sustent tion dans le sens selon lequel le corps s'incline, et pour q l'autre membre soit situé plus obliquement par rapport tronc, et l'ébranle mieux.

L'état du sol a aussi sur le saut une grande influen *Barthez* veut qu'il ne serve que par sa résistance; *Haller Hamberger*, au contraire, prétendent qu'il est utile par réaction élastique. Ce qu'il y a de sûr, c'est qu'on sau mal sur un sol trop lisse ou trop mou, parce que, dans premier cas, le pied ne trouve aucunes inégalités auxquel il puisse se cramponner, et que, dans le second cas, il ma que d'un appui solide. Si même le sol est élastique, sa ré tion, à la suite de l'impression qu'il a éprouvée, ajout l'impulsion que reçoit le tronc, et rend le saut plus éten Voyez quels sauts prodigieux exécutent les danseurs de cor

n'est pas indifférent non plus que le sol sur lequel on
te soit plane, ou ascendant, ou descendant; pour le saut
tical, le sol plan est celui qui convient le mieux; mais
ır sauter horizontalement, le sol descendant a des avan-
es : le sol ascendant est peu favorable à toutes espèces
sauts. On peut appliquer ici toutes les considérations
nous avons présentées à l'égard de la marche.

nfin, si l'homme a pu modifier beaucoup son mode de
ion et de marche, et accomplir momentanément ces di-
es actions dans des modes tout-à-fait contraires à sa na-
; par exemple, se tenir sur ses mains, marcher sur ses
ns, etc., il peut de même présenter beaucoup de variétés
gard du saut. Il peut sauter sur un seul pied, sur les
oux, sur les mains, sur ses quatre membres, etc. Dans le
sur un seul pied, il y a station sur un seul pied, puis
anisme du saut ordinaire; seulement le saut doit être
ns étendu, puisque le ressort moteur est diminué de
tié. Le saut sur les genoux est à peu près impossible, ou
moins très borné, puisque le ressort est réduit à une
e brisure, celle de la cuisse sur le bassin. Cependant,
binet d'anatomie de la Faculté de Montpellier renferme
uelette d'un homme chez lequel, par un vice de con-
ation congéniale, la cuisse et la jambe étaient rempla-
par un seul os assez court, et qui cependant exécutait
auts assez étendus. Dans le saut sur les mains, les mem-
supérieurs se comportent comme le font les inférieurs
le saut ordinaire; mais le saut est moindre, car ces
bres ont moins de force que les inférieurs; les autres
ires du corps, la tête, le rachis, ne peuvent pas ici con-
ir à la projection; et enfin, le poids à soulever est plus
d, puisque c'est à partir des aisselles, et non plus des
és cotyloïdes, que le tronc reçoit l'impulsion. Enfin,
mme placé sur ses quatre membres, à l'instar des qua-
èdes, ne peut guères sauter comme le font les quadru-
s carnassiers, dont le corps semble monté sur quatre
rts de la plus énergique élasticité; mais il est un genre
ut sur ses quatre membres qui lui est possible, celui dit
*roue* : les membres inférieurs, par le mécanisme du

saut, projettent le corps sur le sol, la tête la première; bras étendus l'y reçoivent; et le corps, cédant à l'impulsi qui lui est donnée, décrit un mouvement circulaire, sim lant une roue dont les quatre membres seraient les jant chaque membre, lorsqu'il touche le sol, imprime, qua il en est besoin, une nouvelle impulsion au corps, qui p court ainsi assez vite un assez grand espace : mais, du res c'est là un véritable tour de force.

### De la Course.

La course est une progression accélérée, qui, dans mécanisme, tient à la fois de la marche et du saut : c un mode de progression dans lequel les deux membres férieurs se portent alternativement l'un au-devant de l' tre, se transmettant tour-à-tour le poids du corps, com dans la marche; mais dans lequel celui des deux meml qui est resté en arrière projette le poids du corps, com dans le saut, de manière à ce que la ligne de gravité corps soit transportée sur le membre qui est en avant, av que ce membre soit appliqué au sol; d'où il résulte qu corps est pendant un moment en suspension dans l'air.

Voici, en effet, la série des mouvements qui constitu la course : 1° après une légère flexion préalable des me bres inférieurs, et même de tout le tronc, un de ces m bres se détache du sol et se porte en avant, comme dan marche ordinaire, seulement avec plus de vivacité et faisant un pas plus étendu; 2° avant que ce premier m bre soit appliqué au sol, et lorsqu'il est encore en l'air, l tre membre étend vivement ses articulations, surtout ét rapidement le pied sur les orteils, en un mot, saute peu sur lui-même, et, par le mécanisme du saut, impr un mouvement de projection au tronc : ainsi, le corps tier est détaché du sol, et lancé de manière que sa li de gravité, portée d'abord par le membre resté en arriè va tomber sur celui qui est en avant; 3° c'est alors qu membre, par suite de son impulsion en avant, et peut-é aussi du poids du corps qui tombe sur lui, s'applique

l sur un plan antérieur à celui qu'il occupait d'abord; même il semble ne s'y appliquer tout juste que ce qu'il ut pour soutenir le poids du corps qui lui arrive; 4° enfin, peine y est-il posé, qu'il se meut de nouveau, et que, r un mécanisme semblable, il se reporte en avant en utant, et en projetant à son tour le poids du corps sur utre membre, qui aussi n'a pas encore achevé son pas en ant, mais est encore en l'air, et semble avoir peine à ppliquer assez tôt au sol pour recevoir la ligne de gravité i est projetée sur lui.

Ainsi se succèdent les pas desquels résulte la course. On it que si la manière dont s'achève le mouvement de cha- e membre tient du mécanisme de la marche, celle par quelle il commence est le mécanisme du saut; qu'ainsi le rps semble être alternativement projeté par un des mem- es sur l'autre; et que celui-ci n'étant pas encore appliqué sol quand le poids du corps lui arrive, et paraissant ême s'y appliquer à peine assez tôt pour offrir la base de stentation nécessaire, le corps tout entier est un mo- ent en suspension dans l'air. A tous ces titres, la course ière de la marche, dans laquelle le corps n'est jamais un l moment sans être soutenu, et dans laquelle la ligne gravité se déverse doucement et sans secousses d'un membres sur l'autre. Ajoutons que, dans la course, les ouvements sont plus rapides, les pas plus étendus; que ns la succession précipitée des pas qui la constituent, on it par ne plus poser sur le sol que la pointe du pied, qui est favorable à ce mode de progression. En effet, la us grande étendue des pas fait que le membre inférieur dans une position plus oblique par rapport au bassin, par conséquent, plus propre à imprimer au tronc le ouvement de projection en avant; et, d'autre part, ne tou- er le sol que de la pointe des pieds, c'est réunir le double ntage d'augmenter le levier de la progression, et de di- nuer la longueur de la partie qu'il faut détacher du sol. Du reste, de même que la marche différait selon la rapi- é avec laquelle se succédaient les pas, selon leur éten- e, de même, on peut courir plus ou moins vite, et

faire les pas de la course plus ou moins grands. En gén ral, lorsque l'on court, les articulations des membres inf rieurs sont tour-à-tour modérément tendues et fléchie jamais elles ne sont portées aux extrêmes de la flexion de l'extension, parce qu'en effet, si la course exige une sé de sauts, elle ne demande que des sauts bas, des sauts c pables de lancer le tronc d'un des membres sur l'autre; comme l'intervalle entre les deux n'est pas grand, il fa que les sauts soient modérés. Il faut harmonie entre le j du membre qui est en arrière et qui projette, et celui membre qui est en avant et qui reçoit : l'action de proje tion du premier est calculée sur le degré de rapidité q l'autre met dans ses mouvements; et de même l'action celui-ci est réglée, de manière qu'il est toujours en mesu de recevoir la ligne de gravité qui lui est envoyée.

On conçoit dès lors que la course doit être une progr sion plus rapide que la marche, car, non-seulement l pas sont plus grands, plus pressés, mais encore chaq membre en quelque sorte s'anime à l'envi de l'autre, et sollicité à se mouvoir avec une vitesse toujours croissan Comme la ligne de gravité est sans cesse projetée d'un me bre sur l'autre, il y a plus de risques qu'elle tombe dehors de la base de sustentation; et de là, plus de néc sité dans les mouvements et les oscillations des bras agissa comme balanciers : il est difficile, en effet, de courir bras attachés derrière le dos; et il est avantageux de les a mer de cannes dans les grandes et rapides courses, com dans celles des patineurs.

Comme le premier besoin, quand la course commenc est de dégager du poids du corps le membre qui est lai en arrière, pour qu'à son tour il se porte en avant, gé ralement quand on entre en course, on penche le corps avant. Mais comme à chaque petit saut effectué par le me bre resté en arrière, le corps reçoit une impulsion en ava bientôt cette impulsion devient telle, que, loin qu'i ait besoin de la favoriser, il faut au contraire cherche la contre-balancer. Il est d'observation, en effet, qu'ap quelque temps de course, le corps a acquis une telle i

sion en avant, que le pied arrive à peine assez vite en
ens pour lui offrir une base de sustentation, et qu'on
forcé de continuer de courir encore quelque temps lors-
on veut s'arrêter, jusqu'à ce que cette impulsion en
nt se soit éteinte. Dans les grandes et rapides courses,
ne peut s'arrêter tout court; le corps, comme un pro-
ile passif, est entraîné par cette succession d'impulsions
vant qui lui sont imprimées; et là dessus repose l'utilité
aire précéder d'une course le saut horizontal quand on
t lui donner de l'étendue. Toutefois, c'est pour contre-
ncer cette forte impulsion en avant, que le coureur,
d'abord s'était incliné en ce sens, bientôt au contraire
tte fortement en arrière la tête, les épaules et les bras.
e attitude propre au coureur, a encore cet autre but,
onner au thorax toute la fixité dont il a besoin pour
point d'appui des muscles qui assujettissent les lom-
et le bassin. Remarquons, en effet, que si dans la station
achis se fixe sur le bassin et le membre inférieur, dans
rogression c'est au contraire sur le rachis fixé sur l'un
membres, que l'autre qui se meut prend son point
pui. Or, le thorax concourt aussi à cette fixité par l'in-
édiaire des muscles nombreux qui aboutissent à ses
is. C'est pour cela aussi, que généralement dans toute
se la respiration se suspend; le coureur, pour rendre
horax fixe et solide, maintient le temps de l'inspiration
us qu'il est possible, et ne le renouvelle que de loin
oin; et si la course ne peut être continuée un long
os, c'est moins à cause de la fatigue des muscles mo-
s des membres inférieurs, qu'à cause de la gêne de la
ration et des embarras qui s'ensuivent dans la circu-
n. On a prétendu que si la respiration devient tou-
haletante dans la course, cela tient aussi à ce que les
cles en se contractant expriment mieux alors de leur
le sang qui les pénètre, et font arriver plus de ce fluide
œur; qu'ainsi les inspirations, au lieu d'être plus rares,
anderaient à être plus rapprochées; cela peut être:
à coup sûr, la suspension de la respiration dans la vue
onner toute fixité au thorax, y a la plus grande part.

Si les chutes sont plus imminentes dans la course q dans la marche ; si le moindre obstacle, le moindre ach pement les détermine, on peut en indiquer trois caus l'impulsion de plus en plus grande qui entraîne le corps avant; la projection continue et alternative de la ligne gravité du corps d'un des membres sur l'autre; et enfin, troitesse de la base de sustentation, qui ne consiste dans la pointe du pied.

Tout ce que nous avons dit des conditions du sol à l'ég de la marche et du saut, peut être appliqué ici. On co moins vite sur un sol lisse que sur un sol modérém inégal, et qui offre quelques aspérités auxquelles les ort puissent s'accrocher : dans le premier cas, on a recours mode de progression qui constitue ce qu'on appelle le g *ser*. On court plus mal aussi sur un sol mou, et qui cèd la pression du pied, que sur un sol résistant et surt élastique. La qualité qu'a le sol d'être plan, ascenda ou descendant, est surtout importante ; toutes choses é les, la course est plus facile sur le sol plan; sur le sol cendant, il faut plus d'effort au pied de derrière pour fectuer le saut, et projeter le corps en avant; et sur le descendant, l'impulsion qui entraîne le corps en avant encore augmentée, et par conséquent la chute en ce s plus imminente.

L'homme, du reste, est assez bien organisé encore p ce mode de progression ; ses membres inférieurs sont sez longs, ils font la moitié de sa stature, leurs m cles ont de la force; les orteils ont à la fois tout solidité et la mobilité nécessaires ; ici encore éclate l'av tage qu'il y a pour nous que le premier orteil ait la g seur qu'il présente, et surtout soit solidement attaché autres. Cependant c'est un inconvénient pour la course notre pied s'articule à angle droit avec la jambe ; il en sulte que lorsque le tarse et le métatarse se fléchissent les orteils, souvent les articulations de ses parties sont d un état forcé; à cet égard, les animaux dont le tarse e métatarse sont naturellement relevés, et qui ne touch le sol que de la pointe des orteils, ont une organisation p

ureuse. Mais l'homme, sous ce rapport, comme sous beau-
p d'autres, n'avait pas besoin d'être au premier rang;
son intelligence pour suppléer à ce qui lui manque;
-t-il pas conquis le cheval? D'ailleurs, il peut mieux
aucun quadrupède se tourner rapidement dans sa course,
en varier les directions.

On peut aussi distinguer plusieurs espèces de course. La
rse en arrière est lente et peu étendue, car on ne peut
incliner le corps en ce sens autant qu'on le fait en avant,
surtout on est obligé d'appliquer à chaque pas la plante
pied tout entière sur le sol, ce qui est une grande cause
retard. Il en est de même de la course de côté. Celle sur
genoux ne peut qu'être imparfaite; et il est aisé de se
résenter ce qu'on peut dire de celle sur les mains et les
tre membres. Nous alongerions à l'infini et par de fas-
euses répétitions l'histoire de nos mouvements, si nous
lions parler avec détails des modes de chacun d'eux; il
t nous suffire d'énumérer les principaux. C'est pour cela
nous omettons les détails de ce qu'on appelle le *glisser*,
*rimper*, le *gravir*, etc.

### 2° Progression de l'Homme sur l'eau.

a progression sur l'eau, ou la *nage*, n'est pas naturelle
homme; elle exige de sa part une étude : son corps,
aucune des conditions d'hydrostatique que présente
i des animaux qui vivent dans l'eau. Par exemple,
lupart des poissons ont dans l'intérieur de leur corps
vessie toujours pleine de gaz, et qui les rend assez lé-
pour être tenus facilement en suspension dans l'eau;
e vessie, dite *natatoire*, est située très convenablement
r l'objet qu'elle a à remplir; elle est à la partie supé-
re du corps, tandis que la partie inférieure de celui-
, au contraire, plus de poids et fait l'office de lest.
plus, tout le corps en général est figuré en bateau.
cétacées, autres animaux aquatiques, n'ont pas cette
ie; mais le poumon a chez eux un grand développement;
non-seulement cet organe peut se remplir de beaucoup

d'air, mais encore cet air peut y être retenu mécaniqu
ment et sans efforts. Enfin, dans les oiseaux d'eau, le co
est très léger, comme dans tout oiseau en général; les
sont creux, les poumons très amples; les plumes qui co
vrent l'animal donnent beaucoup de volume à son co
sans ajouter à son poids; à leur base est un duvet dans
quel l'air s'enchevêtre; ce corps inférieurement est cre
en carène; en un mot, tout chez ces animaux est aussi é
fié pour qu'ils puissent se soutenir dans l'eau sans effo
et par le fait seul des lois de l'hydrostatique.

L'homme, au contraire, est dans des conditions invers
ce n'est pas que son corps en totalité pèse beaucoup p
qu'un pareil volume d'eau, il y a, à cet égard, peu de d
férence; mais les différentes parties n'en ont pas été c
culées pour cet objet. Le suppose-t-on, en effet, plongé v
ticalement dans l'eau? il y enfonce. Est-il, au contrai
étendu horizontalement à sa surface? Ses membres in
rieurs, qui sont très forts, très longs, et tout-à-fait relég
en arrière, triple condition que réclamaient notre stati
et notre progression bipèdes, en enfonçant dans le liqui
tendent à le ramener à la position verticale; la tête d'a
leurs n'est plus alors en équilibre sur le rachis, et il f
de très grands efforts pour la tenir hors de l'eau. Ajout
que le poumon de l'homme ne peut pas prendre aut
d'ampliation que celui des cétacées, que son corps n'est
taillé en carène, etc.

L'homme n'a donc aucune des conditions physiq
convenables pour se maintenir, par le fait seul des lois
l'hydrostatique, en suspension dans l'eau; il n'y parvi
qu'à l'aide de mouvements assez fatigants, et qui ont
double objet, de donner à son corps le plus de surface p
sible pour qu'il soit par son poids en disproportion moin
avec un pareil volume d'eau, et de lui faire trouver
point d'appui sur l'eau, quelque peu résistant que soit
sol. Or, ces mouvements ne se conçoivent ni ne s'exé
tent aussitôt; il faut que l'esprit en imagine la combinais
et qu'ensuite les membres apprennent à les produire.
natation est un art pour l'homme, à la différence des a

ux qui, pour la plupart, nagent naturellement. Dans les drupèdes, par exemple, la tête placée naturellement s une position horizontale, ne coûte pas plus à soutenir, nême moins, lors de la progression dans l'eau; les mem- postérieurs sont moins reculés en arrière; la structure drupède de ces animaux est évidemment une condition rable à la nage; il en est de même des poils fourrés qui vrent leur peau et enchevêtrent l'air : il était nécessaire re que leurs besoins à cet égard eussent été prévenus, ant pas l'intelligence de l'homme pour y subvenir. nmoins celui-ci est encore ici, comme en d'autres points, e favorisé du ciel; car l'art nautique qu'il a créé et qui end maître des mers, compense bien et au-delà ce qu'en rence les animaux ont d'avantages sur lui.

outefois l'homme, malgré ces désavantages physiques sa structure, est parvenu à nager, à se mouvoir dans , à l'aide de mouvements qui sont suivis d'effets ana- es à ceux du saut, mais qui contrastent par leur vio- e et la fatigue qui les suit avec les mouvements si faciles animaux aquatiques. Opposons en effet sa nage à celle divers animaux d'eau. Dans les poissons, c'est la colonne ébrale surtout qui agit; les nageoires ne font guère influer sur la direction que suit le corps consécutive- t à l'impulsion que lui a donné le rachis; et ce qui le ve, c'est qu'on peut les retrancher sans nuire beau- à la nage; leur section n'est nuisible qu'autant qu'elle faite que d'un seul côté, ce qui rompt alors l'équilibre orps. Le grand agent est l'épine, qui pour ce but est mobile et très vigoureuse, et qui se termine par la e qui est située verticalement en guise d'aviron. Quand isson veut avancer, il fléchit d'abord le tronc et la e, puis étend vivement et subitement ces parties; l'eau ée cède, mais non assez vite, et une partie du mou- nt est réfléchie sur le corps de l'animal lui-même, qui avance et fend l'onde : tout en lui est disposé pour ffet; le museau est pointu; le corps sur le côté est légè- nt arrondi, convexe et lisse; les courbures en sont que le liquide qui est traversé vient se rabattre der-

rière le corps, pour concourir à pousser l'animal en avan
dans l'art nautique, on n'a pu faire mieux que d'imit
dans la construction des vaisseaux les formes du corps d
poissons ou des autres animaux d'eau. Les nageoires d'abo
sont repliées, pour ne pas contrarier l'impulsion qui
donnée; mais bientôt elles agissent à leur tour, soit po
continuer et entretenir cette impulsion, soit pour déci
la direction dans laquelle se fera le mouvement. Selon
sens dans lequel le poisson frappe avec sa queue, l'anim
se dirige à droite, à gauche, directement en avant, ab
lument comme le gouvernail règle la direction de nos
teaux; les nageoires latérales font l'office de rames; et
vessie natatoire, en se dilatant plus ou moins, et modifi
le volume et la pesanteur spécifique de l'animal, règle
hauteur du liquide à laquelle il est suspendu. Le poisso
d'ailleurs, peut employer à se diriger en haut ou en ba
mécanisme par lequel il se porte en avant et de côté.
somme, la nage du poisson est une reptation sur l'ea
comme il paraît surtout dans les anguilles; seulement
sol étant ici peu résistant, il faut plus de vitesse dans
mouvements, et plus d'étendue à la surface qui le choq
Aussi les muscles moteurs du rachis sont-ils énormes d
le poisson, et le corps et la queue fort larges de haut
bas. Il est bien quelques poissons dans lesquels la nag
fait à l'aide de membres, les raies, par exemple; ce s
alors les membres antérieurs qui agissent, et ils ont la
grande étendue possible, et se prolongent de la tête
queue; mais cette nage est beaucoup plus lente, et rec
naît le même mécanisme que le vol. Les cétacées nag
aussi principalement par l'action de la colonne ve
brale; mais cette colonne agit chez eux de haut en bas
non d'un côté à l'autre. Quant aux oiseaux d'eau, ils nag
à l'aide de leurs pattes qui sont courtes, fort élarg
terminées par des doigts palmés, et qui sont placées trè
arrière du corps, afin de mieux donner au corps une imp
sion en avant, et de servir en même temps de gouvernail

La nage de l'homme n'est qu'un saut sur un sol liqui
sans doute celui-ci cède en partie, mais, cédant moins

les membres inférieurs ne s'étendent, il réfléchit un peu de
vement sur le corps, et lui imprime une certaine impul-
. Il ne s'agit dès lors que d'employer une force qui sup-
à ce qui manque de résistance au sol, et au peu d'éten-
de la surface avec laquelle on le choque. Les membres
l'homme, comme chez les animaux terrestres, sont bien
en effet d'avoir autant de largeur que dans les animaux
tiques. Pour nager, l'homme les emploie tous les
re; mais il y a une sorte d'antagonisme d'action en-
es supérieurs et les inférieurs. 1° Les premiers étant
gés en pointe au-devant de la tête, les seconds se rac-
cissent d'abord, puis s'étendent brusquement comme
le saut sur la terre; ils frappent ainsi l'eau fortement
rière; cette eau, sans doute, cède beaucoup à cette im-
on, puisque ses ondes sont séparées; cependant elle ne
ni assez vite, ni assez pleinement, et une partie du
vement est répercutée sur le corps; ou mieux l'eau
nit un point d'appui aux membres inférieurs, qui ainsi
vent le tronc en avant : le corps cède d'autant plus
à cette impulsion, qu'à cause de la situation des mem-
supérieurs, il est alongé en pointe en avant, et disposé
dre l'eau : les pieds dans ce mouvement sont tournés
hors, parce que ainsi la surface par laquelle ils frap-
l'eau est plus grande. 2° Bientôt les membres inférieurs
e mouvement précédent avait écartés, se rapprochent
ne pas contrarier eux-mêmes l'impulsion en avant
ont donnée; ils s'accolent l'un à l'autre pour simuler
eue d'un bateau; et alors les membres supérieurs s'é-
nt à leur tour, et sont ramenés avec force sur les côtés
rps en décrivant un rond; par là ils continuent l'im-
on, car, frappant fortement l'eau, et celle-ci ne cédant
ncore assez vite, ils trouvent en ce fluide un point d'ap-
ar lequel ils tirent le corps en avant : ainsi une nou-
impulsion en ce sens est ajoutée à celle qui avait été
mprimée; et le corps y cède d'autant plus, qu'alors il
n arrière, par le rapprochement des membres infé-
, figuré en pointe. Les bras agissent étant étendus, et
in se tourne en dehors pour augmenter l'étendue de la

surface par laquelle elle frappe l'eau. Il n'y a pas ici à la rité de conditions hydrostatiques qui soutiennent méca quement le corps dans l'eau; mais l'impulsion qu'il reç ainsi et qui l'entraîne en avant, suffit pour contrebalan la gravitation. Seulement la poitrine est dilatée pour a menter le volume du corps, et le rendre spécifiquem plus léger.

Ces mouvements opposés des membres supérieurs et férieurs se succèdent : la tête est tenue élevée hors de l' pour l'exercice de la respiration. Cette fonction devi bientôt haletante, comme dans la course, surtout chez c qui sont peu habiles à la nage, parce qu'on s'arrête sur temps d'inspiration, soit pour que le thorax immobile fixe serve de point d'appui aux muscles qui agissent, afin de conserver au corps un peu plus de volume et plu légèreté spécifique.

La nage de l'homme est donc un véritable saut horiz tal sur l'eau, telle qu'est celle de la grenouille : le tronc comme un bateau, que les membres font mouvoir à la nière de véritables rames. Il est avantageux que les mem inférieurs soient placés tout-à-fait en arrière de lui; pa ils lui communiquent mieux l'impulsion. Il est facile d pliquer comment les mouvements se font dans toutes les rections, en avant, à droite, à gauche, en haut, en l cela tient à une heureuse combinaison des mouvements membres et à des modifications de ses mouvements. E plonger, tantôt le corps, suspendant tous ses efforts, se l aller au fond de l'eau par le fait seul de son poids; ta il combine ses mouvements de manière à se dirige bas, comme en d'autres cas il le fait en haut, en avant côté, etc.

Du reste, on peut nager de diverses manières; on surtout varier le jeu des membres supérieurs, les faire ensemble, comme nous l'avons décrit, ou les mouvoir après l'autre, et en les portant tour-à-tour en avant, co dans la nage dite *à grande brasse*. Quelquefois ils frap alternativement l'eau de haut en bas, comme dans la *de chien*, ainsi nommée, parce que ce mode est celui d

ge de ce quadrupède. On nage sur le dos aussi bien que
r le ventre, et même le corps se soutient alors plus faci-
nent à la surface de l'eau; souvent il suffit, pour s'y
intenir, d'agiter légèrement les mains placées en guise de
tites ailes sur les côtés du bassin, comme on le pratique
and on fait ce qu'on appelle la *planche*. On peut n'em-
oyer que deux de ses membres ou un seul, ne nager qu'a-
c ses pieds ou ses mains, un seul pied, une seule main,
alors on peut employer à d'autres mouvements le mem-
e dont on n'use pas : c'est ainsi que dans la nage dite à la
*noiselle*, le corps est comme assis, les pieds seuls le sou-
nnent et le font mouvoir, et les membres supérieurs peu-
nt être employés à tout service quelconque, à soutenir
fardeau, etc. Mais nous ne pouvons entrer dans tous ces
tails. Terminons en disant que l'homme est parvenu à
écuter dans l'eau des mouvements presque aussi variés
e ceux qu'il peut produire sur la terre.

### 3° Progression de l'Homme dans l'air.

Cette progression n'est pas possible à l'homme. Si son
rps est spécifiquement trop lourd pour être tenu mécani-
ement en suspension dans l'eau, à plus forte raison l'est-
pour être soutenu dans l'air. A la vérité, l'oiseau n'est
s suspendu dans l'air, comme le poisson l'est dans l'eau,
r un mécanisme purement hydrostatique ; il ne l'est que
r des efforts musculaires continuels; mais au moins son
rps est spécifiquement très léger et très favorablement
posé pour le vol ; les os sont creux ; le poumon n'est pas
rné au thorax, mais s'étend dans l'abdomen ; les plumes
i recouvrent la peau, augmentent beaucoup le volume
s ajouter presque au poids; le tronc est disposé en
ène, et convenablement lesté vers sa partie infé-
ure, etc. Or, aucune de ces dispositions n'existe dans
omme.

Le vol, pour l'oiseau lui-même, n'est qu'un nager, mais sur
sol plus rare, moins résistant encore que l'eau, et qui,
lant davantage et réfléchissant moins de mouvements,

demande à être frappé avec plus de force, plus de ra
dité, et par des surfaces plus étendues. Aussi les memb
sont-ils encore plus larges dans les animaux volants q
dans les animaux aquatiques. Le rachis ne peut plus ici
fectuer à lui seul la progression; le vol, en effet, n'est jam
une reptation; il se fait à l'aide de membres, et ce so
toujours les antérieurs, afin que le centre de gravité s
toujours placé au milieu du corps flottant. L'oiseau est t
bien organisé pour tout ce mécanisme : indépendamme
des causes diverses qui donnent à son corps beaucoup de
gèreté spécifique, et que nous avons énumérées, le col cl
lui est long; à son extrémité est une tête pesante, et ce
partie remplit merveilleusement l'office d'un balancier, s
longeant dans le vol pour qu'alors la ligne de gravité tom
entre les deux ailes, se redressant, au contraire, dans
marche, pour ramener cette ligne de gravité entre les de
membres postérieurs. Les membres antérieurs sont conv
tis en ailes, et, à ce titre, offrent beaucoup de différence
l'articulation de l'épaule est fixe et immobile, comme ce
de la hanche dans l'homme; elle est composée de trois
comme cette hanche chez les bipèdes; la brisure du b
n'est plus susceptible que de deux mouvements sur ce
épaule, l'extension et la flexion; tout le membre est ga
de longues plumes, organes à la fois très légers et fort
lides, et auxquels il doit d'avoir une très grande surfac
des muscles énormes sont destinés à mouvoir cette aile,
bras; à eux seuls, ils surpassent en volume tout le reste
système musculaire de l'animal; ce que nous appelons l'a
de l'oiseau sur nos tables, constitue presque à elle seule l
nalogue de nos muscles pectoraux; ces muscles, d'ailleu
ont une irritabilité intrinsèque plus grande, ce qui est
néralement du système musculaire de tout l'oiseau. Enfi
non-seulement le corps est bien édifié pour que l'anim
puisse alternativement voler et marcher; mais il l'est pc
que dans le vol il ne bascule pas le ventre en haut et le
en bas. Le ventre de l'animal est, en effet, disposé en
rène; dans le creux du sternum sont placés les viscères,
parties les plus lourdes, qui ainsi servent de lest; et, pc

ıter au poids, les muscles élévateurs de l'aile ne sont placés du côté du dos, comme le sont leurs analogues s l'homme et les mammifères; mais, ainsi que les abaisrs, ils sont situés à la face inférieure du corps, sur le num.

)r, toutes ces dispositions manquent chez l'homme; son a trop de brièveté pour pouvoir amener ainsi tour-à-tour igne de gravité entre les deux épaules et sur le bassin; membres inférieurs sont trop reculés en arrière; les nbres supérieurs n'ont pas assez de surface, et, si on leur ajoute une artificielle, où prendre alors la force extrême sera capable de les mouvoir? Tout rend ce mode de prosion à jamais impossible à l'homme.

*. Préhension, Répulsion, Sustentation des corps, et influences diverses que nous pouvons exercer sur eux par la locomotion.*

nfin, la locomotion est encore employée à agir diverseıt sur les corps extérieurs qui nous entourent, pour les gner ou les rapprocher de nous, en diviser la substance, comprimer, les porter d'un lieu dans un autre, etc.; 'est par l'étude des divers mouvements que nous prosons dans ces buts variés, que nous terminerons l'hise de cette fonction. Dans ces mouvements, nous emyons le corps tout entier, ou seulement quelques-unes de parties.

° Avec le corps tout entier, nous portons les objets extérırs d'un lieu dans un autre, nous les repoussons loin de s, ou les rapprochons, etc.; et cela par les mouvements elés *sustentation*, *prépulsion*, *traction*, *constriction*, *dition*, etc.

)ans la *sustentation*, l'objet extérieur, le fardeau, est cé sur la tête, le col et les épaules; et les muscles qui souınent ces parties droites sur le tronc redoublent leur ac- pour obtenir cet effet, malgré le poids de plus qu'ils à vaincre : c'est le mécanisme de la station ordinaire, s avec plus d'efforts. On conçoit quel est l'avantage de grands chapeaux dont usent les porte-faix : ils fixent

mécaniquement, et par le poids même du fardeau, la t
au dos, car ils constituent un arc-boutant courbe depuis
front jusqu'aux épaules.

Dans la *prépulsion*, d'une part, les pieds ou le dos s'a
boutent solidement au sol ou à un point résistant; d'au
part, les membres supérieurs s'appliquent à l'objet ex
rieur qu'il s'agit d'ébranler, de repousser; toutes ces p
ties sont d'abord fléchies, les membres inférieurs eux-mêm
et le corps entier ressemble réellement à un ressort co
primé; mais tout à coup toutes ces parties s'étendent,
l'objet extérieur en reçoit une impulsion, comme il en ét
du tronc dans le saut. Tantôt ce sont les mains, tantôt u
des épaules, qui sont appliquées à la masse qu'on v
mouvoir.

La *traction* s'effectue par un mécanisme inverse : le co
est dans l'extension, et ressemble à un ressort qui est aba
donné à lui-même; une de ses extrémités, les pieds, est
crochée et solidement fixée au sol; l'autre, les mains, sa
la masse à mouvoir; tout à coup les diverses parties du co
se fléchissent avec force, les deux extrémités tendent à
rapprocher; et, comme l'une, celle des pieds, est soli
ment fixée au sol, c'est l'autre, celle des mains, qui cè
par conséquent, elle entraîne avec elle la masse à mouvo
ce mouvement est l'inverse du précédent, de celui du sa
mais repose sur le même principe. Dans ces deux genres
mouvements, il y a crainte de chute si l'objet sur leq
on agit cède trop vite; et, pour la prévenir, l'une des ja
bes se porte dans le sens où la chute est imminente, en av
dans la prépulsion, en arrière dans la traction : cela
d'autant plus nécessaire qu'en général, dans ces mou
ments, le corps se penche du côté dans lequel on veut f
mouvoir la masse, afin d'ajouter son poids à la puissance
laquelle on veut l'ébranler.

Dans la *constriction*, on embrasse l'objet entre le tr
et les membres; puis, fléchissant les articulations de ceux
on exerce une pression plus ou moins forte sur la masse
cet objet.

Enfin, le mouvement de *diduction* est inverse; on

nétrer l'extrémité de ses membres antérieurs rapprochés
ns l'intimité de l'objet extérieur, dans un intervalle quel-
nque des parties qui le forment; puis, écartant avec force
membres, on sépare en même temps les deux parties sur
quelles ils appuient.

Dans ces divers mouvements, on peut varier beaucoup
nploi des diverses parties du corps, associer ou non, par
mple, le jeu des membres supérieurs et inférieurs, etc.
puissance à déployer est en raison de la résistance à
ncre, et celle-ci quelquefois est telle que. pour être
ncue, il faut beaucoup de force; ce qui a fait appeler
mouvements *efforts*. Dans ces efforts, presque toujours
respiration se suspend, afin que le thorax soit immobile
fixe, et serve de point d'appui aux muscles de la tête, des
aules et des bras; une grande inspiration est faite d'abord,
ur remplir le poumon d'air; puis, en même temps qu'a-
sent les muscles expirateurs pour expulser cet air, les
uscles du larynx ferment la glotte pour en empêcher l'is-
e, et le thorax acquiert ainsi une grande fixité : de là
ssoufflement qui accompagne constamment ces efforts, et
mpossibilité de les continuer long-temps. Par suite de la
ession qu'éprouve le poumon, entre l'air qui est en de-
ns de lui, et les parois thorachiques que les muscles ten-
nt à affaisser, le sang reflue des gros troncs veineux dans
utes les parties, et surtout dans la tête, et est projeté avec
us de force par toutes les artères; et de là, la rougeur de
face, l'imminence des apoplexies. Ces effets s'observent de
ême dans tous les mouvements que leur violence constitue
s efforts, dans les grandes courses, les sauts violents, etc.
ais à l'article de la respiration, nous reviendrons sur cette
rtie de la théorie des efforts; connaissant la disposition
l'appareil musculaire thorachique, elle sera mieux com-
ise.

2° Toute partie quelconque du corps, tout appareil muscu-
ire particulier, peut aussi être employé isolément pour agir
r les objets extérieurs, si toutefois il est disposé de manière
uvoir les saisir. Ainsi, on peut opérer une prépulsion
ec la tête et le rachis seuls; les deux mâchoires saisissant

les objets extérieurs et faisant l'office de pince, peuvent s vir à les tirer à soi, à les soulever, les porter d'un l dans un autre. On peut remplir les mêmes offices avec membre inférieur seul : l'action de donner un coup de pi par exemple, est un véritable mouvement de prépulsi dont l'effet est du même genre que celui qui résulte du sa Les orteils peuvent aussi presser les corps, les comprim effectuer une véritable constriction, etc.

Mais lorsque la modification que nous voulons faire su aux objets extérieurs n'exige pas l'emploi de tout le co et peut être obtenue par le jeu d'une de ses parties seu ment, c'est le membre supérieur que l'on emploie de p férence : et, en effet, inutile pour la station et la prog sion, c'est lui que la nature a constitué *instrument préhension*. Rien n'a été négligé dans sa structure p qu'il ait à la fois beaucoup de mobilité et de solidi et nous avons vu que, bien que semblable au fond membre inférieur, il avait cependant toutes les différen qu'exigeait la diversité de l'usage qu'il était appelé à re plir.

Les membres supérieurs, en effet, sont articulés sur plan plus postérieur que les inférieurs; ce qui fait qu peuvent, dans leurs mouvements, embrasser une plus gra sphère. Ils sont plus écartés l'un de l'autre, d'où il résu qu'ils peuvent mieux embrasser entre eux les corps. ne se rapprochent pas l'un de l'autre par en bas, com les membres inférieurs, mais sont parallèles entre eux d toute leur étendue. L'*épaule*, en eux, n'est composée d de deux os, au lieu de trois qui composent la hanche : deux os sont mobiles l'un sur l'autre, et non immob comme le sont ceux de la hanche : les deux épaules ne s pas unies entre elles en avant, comme le sont les deux h ches à la symphyse du pubis : les clavicules sont évide ment des arcs-boutants qui tiennent tout le membre éca du tronc ; enfin, tandis que les hanches étaient articul d'une manière immobile avec le tronc, ces épaules peuv se mouvoir sur lui, et ont des muscles qui leurs sont p pres. Les *bras* sont articulés plus en dehors que ne le so

cuisses, et ont plus de mobilité. A la vérité, l'humérus pas, comme le fémur, un col oblique, ce qui empêche ras d'effectuer un mouvement de rotation aussi étendu celui que produit la cuisse; mais une disposition de ant-bras compense ce désavantage, et ce défaut de col, outre, donne plus d'étendue aux mouvements de cir-duction. Les bras, d'ailleurs, entraînent toujours peu dans leurs mouvements l'épaule à laquelle ils sont chés, ce que ne font pas les cuisses à l'égard de la che. Pour faire jouir les bras d'une très grande mobilité, rs muscles sont énormes, et constituent le moignon de aule, qui n'est chez aucun animal plus beau que chez mme. Enfin, aux bras, les adducteurs sont plus déve-pés qu'aux cuisses, et s'insèrent à l'os sous une direction s perpendiculaire; ce qui est un double avantage pour roduction des mouvements en avant, qui sont les plus quents et les plus utiles dans notre économie. Aux *avant-s*, les deux os de cette brisure sont mobiles l'un sur l'au-, à la différence de ce qui est à la jambe; et cette mobilité, se des mouvements de pronation et de supination, est ce remédie au défaut de rotation du bras. Ces avant-bras de plus que les jambes, les muscles dits pronateurs et inateurs, ou au moins ces muscles y ont plus de volume. fin, les *mains*, qui terminent les membres supérieurs, toutes les conditions de structure qui manquent aux ds pour être d'excellents instruments de préhension. es sont articulées, non à angle droit avec les avant-bras, me le sont les pieds relativement aux jambes, mais dans e même des bras, ce qui ajoute à la longueur du membre. es se fléchissent à droite et à gauche, aussi-bien qu'en nt et en arrière, tandis que l'articulation du pied avec la be est une mortaise qui ne permet des mouvements qu'en deux derniers sens. A la différence de ce qui est aux ds, ce qu'il y a de mobile en elles, les doigts et le méta-pe, l'emportent en longueur sur ce qu'il y a de solide, carpe. Les doigts sont plus longs que ne le sont les eils; un de ces doigts, le pouce, se met en opposition c les autres et fait pince avec eux; l'os du métacarpe qui

le supporte est écarté des autres, situé sur un plan plus
térieur, et libre par son extrémité inférieure, afin de p
mettre cette opposition du pouce. Enfin, les muscles mote
des doigts sont plus nombreux, et surtout mieux dispo
pour que chaque doigt puisse se mouvoir isolément des
tres; chaque doigt a un plus grand nombre de muscles;
chaque faisceau, dans les muscles qui sont communs à t
les doigts, est plus séparé, et peut mieux mouvoir isolém
chaque doigt. Enfin, en même temps que le membre su
rieur a tout ce qui peut le faire jouir d'une grande mobili
ce membre a aussi la solidité qui lui est nécessaire, et ce
ci va en augmentant de sa partie supérieure à sa partie
férieure. Il était bon, en effet, que dans le haut du mem
la mobilité dominât, pour que tout le reste du membre p
ticipât des mouvements qui y sont produits; et que dans
bas, au contraire, il y eût plus de solidité, puisque c'est
que le membre est dans un contact immédiat avec les ob
extérieurs. Aussi, à la partie supérieure du membre, le
sont grands, pour qu'il en résulte des mouvements étend
et, à la partie inférieure, ils sont petits dans une vue c
traire, et afin que ces os courent moins de risque d'é
luxés; mais à cette partie inférieure, ils sont nombreux, a
que du petit mouvement de tous résulte un mouvement
néral assez étendu. Enfin, si l'on ajoute que ce membre
revêtu d'une peau douée d'une délicate sensibilité, et
la main qui le termine est l'organe du toucher, on rec
naîtra qu'il est très propre à saisir les objets et à agir
eux de diverses manières.

Aussi, n'est-il aucun des mouvements principaux
nous avons signalés, sustentation, prépulsion, préhens
simple, traction, constriction, diduction, etc., que
membre supérieur ne puisse effectuer, et sous différe
modes. Par lui, nous saisissons les corps, les portons d
lieu dans un autre, les modifions de mille manières. A
nos doigts nous exécutons dans les arts des mouvements
plus délicats, par exemple, ceux de l'écriture, du dess
ceux par lesquels pous parcourons les touches multip
d'un piano, etc. Nous n'avons pas à analyser le mécanis

tous ces mouvements; il doit nous suffire d'avoir indiqué conditions de structure qui font de la main un excellent trument de préhension : les doigts qui la terminent, et i, par leurs triples brisures, peuvent embrasser les con-irs des corps; l'inégale grandeur de ces doigts, la faculté 'a la paume de la main de coordonner son degré de cavité au volume des corps qu'elle embrasse, l'appui les ongles fournissent par derrière à la pulpe de l'extré-té des doigts; en un mot, tous les avantages que nous ns relevés dans la main, considérée comme organe de cher, servent encore à augmenter la puissance de cette tie, considérée comme organe de préhension. Dans mme, comme dans les animaux supérieurs, la nature a ni dans un même organe la faculté du toucher et celle préhension des corps; et on conçoit combien est avan-euse une pareille association.

ous ce double rapport, l'homme est des mieux partagés mi les animaux : et en effet quel besoin avait cet être d'un trument ingénieux de préhension! Comme nous l'avons dit plusieurs fois, il n'a dans son organisation aucune armes défensives et offensives qui sont départies aux au-animaux; naissant tout-à-fait nu, exposé aux intempé-de l'air, sans moyens d'attaque ou de défense contre les maux, il faut qu'il travaille sans cesse à se procurer ce t il a besoin. Il ne lui suffisait pas dès lors d'une intel-nce capable de connaître et de s'approprier l'univers; il fallait un instrument propre à lui faire exécuter tout ce son intelligence a conçu, et cet instrument est le mem-supérieur. En un mot, tandis que les autres animaux vent plus ou moins tout préparé dans la nature ce qui écessaire à leurs divers besoins, l'homme seul est obligé ravailler pour se procurer ce que réclament les siens; ut qu'il se fasse des vêtements, se construise une habi-on, prépare ses aliments; il est vraiment l'animal *tra-leur* et *producteur* par excellence : dès lors il fallait l eût, avec l'intelligence qui conçoit, l'instrument qui ute.

en que les membres inférieurs aient pour offices spé-

ciaux la sustentation du corps et la progression, on les a v
quelquefois suppléer le membre supérieur : on a vu des pe
sonnes écrire, peindre, coudre, manier la plume, le pi
ceau, l'aiguille, avec les orteils. Mais jamais les résulta
n'étaient aussi parfaits, ni aussi faciles à obtenir; et il e
évident qu'alors les membres inférieurs étaient détourn
de leurs services ordinaires.

---

Ici nous terminons l'étude des mouvements volontai
en particulier, et celle de la locomotion considérée da
les offices qu'elle remplit. Nous ferons seulement encore
remarques suivantes. Parmi les divers mouvements dc
nous venons d'indiquer le mécanisme, il en est plusie
qui, quelque complexes qu'ils soient, se produisent aus
tôt avec perfection, comme par une sorte d'instinct; tan
que d'autres, pour être accomplis, exigent des essais souv
répétés et un long apprentissage. La succion, la station,
marche sont dans le premier cas; l'écriture, l'escrime,
parole sont dans le second. Toutefois, dans les deux cas,
contraction musculaire suit de si près la volition, qu'on
sépare plus ces deux choses ; on est même tenté de méc
naître l'action de la volonté, tant les mouvements sembl
se produire instinctivement, et indépendamment de no
comme dans la marche.

Nulle part l'exercice ne laisse apercevoir, mieux que d
la locomotion, les deux effets que nous lui avons attribu
D'un côté, il détermine une nutrition plus active des m
cles qui sont exercés : voyez les gros bras des boulange
les fortes épaules des porte-faix. D'autre part, il fait acqu
plus de prestesse et de précision à tous les mouvements : d
les arts, que de mouvements délicats accomplis avec
sûreté et une promptitude extrêmes, et presque sans y p
ser, par le fait seul de l'habitude!

Comme ces divers mouvements, lors de leur producti
entraînent des rapports divers avec l'extérieur, il est né
saire que les sens, la vue, le toucher, et quelquefois l'o
les dirigent.

Enfin, on a pu remarquer que les muscles destinés à
uvoir une des brisures quelconques du corps, prenaient
ijours leur point fixe sur une brisure voisine; mais lors-
e celle-ci est mobile, il faut qu'elle soit fixée elle-même
ses muscles propres, et ceux-ci pour cela sont obligés
prendre leur appui sur une troisième brisure; or, cette
isième brisure se trouve à son tour dans la même obliga-
d'être fixée sur une quatrième, et ainsi de suite : et
t ainsi que pour la production d'un mouvement en ap-
ence très borné, il faut souvent la contraction de beau-
p de muscles. Par exemple, pour que les muscles exten-
s de la tête maintiennent cette partie droite sur le rachis,
aut qu'ils prennent leur point fixe sur les vertèbres
icales; mais celles-ci pour fournir ce point d'appui ont
in d'être fixées à leur tour sur les vertèbres dorsales;
ertèbres dorsales doivent l'être sur les lombaires, les
baires sur le sacrum, le sacrum sur les fémurs, et ainsi
uite. Cette particularité explique pourquoi, quelquefois
déplacements surviennent dans des lieux fort éloignés
celui où le mouvement paraît borné. Par exemple,
quefois dans le simple effort de cacheter une lettre,
hernie est produite; c'est qu'alors les muscles qui meu-
l'extrémité supérieure prennent leur point d'appui sur
orax; pour fixer celui-ci, la respiration se suspend,
après une inspiration préalable, et quand le poumon
lein d'air; en même temps que les muscles abdominaux
mêmes se contractent pour effectuer l'expiration, les
les du larynx, en fermant la glotte, s'opposent à l'issue
ir; et les viscères de l'abdomen, pressés entre ces mus-
bdominaux et le diaphragme que la réplétion du pou-
empêche de remonter, sont poussés vers les ouvertures
relles de cette cavité et les franchissent.

## SECTION III.

### DE LA FONCTION DES EXPRESSIONS, OU DES LANGAGES.

DANS la généralité de cette fonction, nous compren les phénomènes nombreux et divers par lesquels l'hom ainsi que les autres animaux, manifeste au dehors de lui sentiments dont il est animé, et les fait connaître à ses s blables, et même, jusqu'à un certain point, à plusieurs autres animaux.

On se rappelle que nous avons dit que la faculté d'a un langage avait dû forcément être donnée aux anima par cela seul que la nature les avait fait sensibles, et a à se mouvoir à leur gré. Les animaux, en effet, deve par là une puissance dans la nature, étant tour-à-tou uns pour les autres des sujets de crainte ou d'appui importait à l'harmonie générale de ce monde qu'ils sent des moyens de se deviner réciproquement, de tr mettre au dehors d'eux leurs désirs, leurs intention crètes.

Cela était surtout nécessaire à ceux de ces animaux ont beaucoup de puissance; qui ont les sexes séparés chez lesquels la reproduction ne s'opère que par le conc de deux individus; à ceux dont la première enfance est lon et qui réclament pendant long-temps les soins de leurs par à ceux qui sont destinés à vivre en société; à ceux, fin, dont l'intelligence s'élève à des abstractions, et qu besoin conséquemment que des signes donnent du co ces abstractions, et en permettent l'extension indé En effet, plus un animal a de puissance, et est apte à difier les corps divers qui l'entourent, plus il était n saire que ses moindres désirs pussent être devinés, se verses volontés reconnues, afin que tout autre animal p selon ses moyens, aller au-devant de ses volontés,

tre en garde contre elles, selon qu'elles lui étaient favo-
es ou nuisibles. De même, dans les espèces qui ont les
s séparés, il fallait bien que les deux individus se com-
niquassent leurs besoins respectifs, et leurs vœux pour
complissement d'une fonction qu'ils ne peuvent pas ef-
uer l'un sans l'autre. Un langage était également indis-
sable aux animaux qui ont une enfance prolongée, qui
etiennent des liens de famille; à ceux qui, vivant réu-
en société, font concourir les actions et services de cha-
à un résultat général.

ussi, la faculté d'avoir des expressions, un langage,
e-t-elle en tout être qui est sensible et se meut à sa vo-
é, en tout animal. Tout animal a un langage qui est
ndu des animaux de son espèce, et même de ceux des
es espèces dont l'organisation se rapproche de la sienne.
ement ce langage est, pour sa richesse, en proportion
legré de sensibilité de chaque animal, du nombre des
ments qu'il éprouve, de l'importance qu'il y a à ce que
entiments soient manifestés au dehors de lui, surtout
nfluence que la sensibilité et l'organisation de cet être
ttent dans le cas d'exercer sur toute la nature.

tous ces titres, l'homme possède cette faculté au plus
degré. La séparation des sexes, la longueur de son en-
, le font vivre en famille. Il est l'être éminemment
, et toujours il met en commun avec d'autres hommes
travaux et ses efforts. Il est certainement l'être le plus
ant dans l'univers; et tour-à-tour sujet de crainte ou
ui pour les autres animaux et pour ses semblables, il
rtait beaucoup que le fond de son ame fût mis sans
, et même malgré lui, à découvert. Enfin, son esprit
oujours des abstractions de plus en plus élevées, et il
llait dès lors un système de signes pour représenter
ostractions. On se rappelle que, dans sa psychologie,
avons reconnu plusieurs facultés destinées à fonder
xpressions; celles de la musique et du langage artifi-
par exemple, n'ont pas d'autre but; la première
ine, d'après de certaines lois, les sons qui sont un
s premiers moyens d'expression; la seconde imprime

aux divers phénomènes expressifs le caractère qui les re
plus particulièrement tels.

Nous allons commencer par étudier les différents phé
mènes d'expression en eux-mêmes, abstraction faite de l
qualité expressive; ensuite, nous les considèrerons sous
rapport, qui est le point important de la fonction d
nous traitons.

## CHAPITRE PREMIER.

### *Des Phénomènes d'expression considérés en eux-mêm*

Dans les derniers animaux, qui ont une sensibilité
restreinte, et même dans beaucoup d'animaux déjà a
élevés dans l'échelle, les phénomènes d'expression se
duisent à des changements qui surviennent dans l'h
tude extérieure de l'animal et que les autres animaux
vent voir, et à des attouchements. Mais dans les anim
qui avaient plus de sentiments intérieurs à exprimer, e
plus grand intérêt à communiquer avec les autres, l'êt
en outre, la faculté de proférer des sons, par lesque
exprime et communique ses sentiments, même lorsq
n'est pas vu.

Remarquons, en effet, que puisque les divers phéno
nes d'expression sont destinés à éclairer les autres anim
ou les autres hommes, sur l'état moral de celui dans le
ils se produisent, ces phénomènes devaient être tels q
puissent affecter les sens; et, à cet égard, ces phénomènes
de trois sortes : 1° ceux qui, consistant en des changem
survenus dans l'habitude extérieure du corps, ne pa
qu'à la vue; 2° ceux qui, consistant en des attouchem
en des modifications de la chaleur, et de la sécheresse o
l'humidité de la peau, sont recueillis par le toucher;
ceux qui, consistant en des sons, s'adressent à l'or
Ces trois sens sont, en effet, les seu qui recueillen
phénomènes d'expression; nuls de ces phènomènes n
dressent aux sens du goût et de l'odorat; à moins qu'o
veuille aller jusqu'à considérer comme tels les émana

antes par lesquelles les divers animaux sont avertis de présence respective, soit dans leur chasse, soit dans s amours.

n pourrait dès lors partager en trois classes, d'après le auquel ils se rapportent, les phènomènes expressifs se composent les langages. Mais, frappés plus particument du contraste qui existe, entre ceux de ces phénoes qui consistent en des sons proférés et que recueille lle, et ceux qui ne s'adressant qu'à la vue et au tou- fondent, comme on l'a dit, un langage muet; on a 'abord, des premiers, un ordre particulier sous le nom *onation* ou de *voix*, et ensuite on a réuni les autres un second ordre, sous le nom de *gestes* ou de *mutéose*. eux-ci, les animaux ne peuvent s'entendre qu'autant sont rapprochés, et à portée de se voir; et, par les iers, ils communiquent entre eux, lors même qu'ils loignés, et non visibles les uns pour les autres.

ésulte de là, que la fonction des expressions nous offtte différence importante d'avec les autres fonctions, e ne se compose pas de phénomènes d'un même ormais embrasse, au contraire, des actes très divers. et, elle comprend d'abord ces deux genres de phénosi distincts, que nous avons désignés sous les noms téose et de phonation. Ensuite, on verra que la mu- qui comprend tous changements quelconques surve- d'une manière soudaine, dans le corps, et aperce- à sa périphérie, se compose elle-même de beaucoup énomènes divers; comme changements dans la pose, ıde, le maintien de l'animal; dans la manière dont il e sa marche; changements dans la couleur de la peau, leur, l'état des poils qui la recouvrent, dans ses sés, etc.

s ces divers phénomènes n'en sont pas moins évient des moyens d'expression; car très souvent on ne as leur trouver d'autre utilité que celle-là. Pourar exemple, cette différence dans l'attitude de l'a- dans la physionomie de l'homme, selon que ces ont en proie à la joie ou au chagrin? et quel autre

office assigner à la voix, que d'être un moyen de comm nication?

Nous allons commencer par les phénomènes expres que recueillent la vue et le toucher, c'est-à-dire pa mutéose.

## ARTICLE PREMIER.

### De la Mutéose, ou des Gestes.

Sous ce nom, on comprend tous les phénomènes d pression, tant volontaires qu'involontaires, qui ne impression que sur la vue et le toucher. Ce genre de nomènes expressifs est le plus répandu dans la génér des animaux, car il existe dans tous; et dans beaucoup ne jouissent pas de la faculté de proférer des sons, il e seul. Il a cependant l'inconvénient de ne faire comm les animaux qu'autant que ces êtres peuvent se voir o toucher. Il se compose de phénomènes fort divers, sav de changements dans la pose, l'attitude, le maintie animaux; des caractères particuliers imprimés tout à à leurs actions de progressions; de mouvements di exécutés par diverses parties de leur corps; de modifica survenues dans la couleur, la chaleur de leur peau, l'état des poils, plumes ou écailles qui les recouvrent troubles qui éclatent dans les mouvements de leur res tion, dans les battements de leur cœur; enfin, d'éc ments insolites dus à des sécrétions qui augmentent t coup, et qui versent leurs produits au dehors, l'écoule des larmes, par exemple: cela varie du reste en ch animal selon son organisation. Ces divers phénomèn pressifs, sont sans doute fort différents les uns des au sous le rapport de leur essence organique, puisqu'ils a tiennent à des fonctions diverses, les uns à la foncti la locomotion ou des actions musculaires volontaire autres aux fonctions de circulation, de calorification secrétion, etc.; mais tous sont d'un même ordre so rapport de leur origine et de leur but, c'est-à-dire qu sont des produits de sentiments intérieurs qu'ils rev

nt ils sont l'expression. Mais bornons nous à ce qui est mutéose chez l'homme.

ns cet être, elle comprend tous les genres de phéno-es que nous venons d'énumérer; car bien que l'homme se au plus haut degré du langage des sons, son langage estes n'est pas moins riche et puissant. Soit que volon-ment il veuille communiquer une de ses idées, une s intentions; soit qu'involontairement une de ses pas-, une de ses affections se transmette au dehors de lui, ent ce sont de simples gestes, des phénomènes de la ose qui sont produits pour ce double résultat; son tien, sa pose se modifient; sa marche, si elle s'effectue, un caractère particulier; ses membres s'agitent, se nt à des gestes divers; sa peau rougit ou pâlit, se sèche couvre de sueur, devient brûlante ou glacée; sa res-ion se presse ou se ralentit; son cœur palpite ou s'ar-ses larmes coulent; son visage enfin prend une ex-ion qui rend l'état intérieur de son ame, avec autant romptitude et d'éloquence que pourrait le faire la pa-Le visage de l'homme est en effet la partie de son s, qui fournit le plus de phénomènes expressifs muets; ause de cela, on a partagé ce qui est de la mutéose, en ui tient à la face et qui fonde ce qu'on appelle la *phy-mie* ou la *prosopose*, et ce qui tient au reste du corps, ui constitue la *mutéose proprement dite*. C'est cette mar-que nous allons suivre.

### 1° Physionomie, *ou* Prosopose.

y a cette grande différence entre l'homme et les ani-x, que l'expression muette des sentiments et des volon-a chez le premier son siége spécial à la face, tandis hez les seconds cette expression est plus généralement minée sur tout le corps. La face des animaux, en , a peu d'étendue et presque toujours est couverte de ; constituée presque en entier par les organes du goût l'odorat, elle est peu mobile et peu expressive; il n'y ère en elle que l'œil et la gueule qui puissent, par leurs

états divers, manifester les sentiments intérieurs de l'ê
C'est surtout sur le reste du corps que ceux-ci se lisent
pose générale en varie à l'infini ; et le pannicule charnu
existe au-dessous de la peau en hérisse et en fait mou
les organes accessoires, la crinière, les poils, les plumes,
D'ailleurs le corps des animaux est disposé de manière à
pas réclamer de vêtements étrangers, et, conséquemme
est en tout temps exposé à la vue.

L'homme est dans des conditions tout inverses ; si
corps est le plus souvent couvert de vêtements qui le d
bent aux regards ; si, dépourvu de poils, d'organes accessoi
sa périphérie ne peut offrir de changements aussi saillants
le corps des animaux, tout est réuni dans son visage pour f
de cette partie un théâtre parfait de phénomènes muets d
pression. La face de l'homme, en effet, dans sa plus gra
étendue, est dépouillée de poils ; elle est plus large que celle
animaux ; à cause de la station bipède de l'homme, elle
toujours à découvert, et l'on peut sans cesse y lire. Sa
tie supérieure, qu'on peut dire intellectuelle, le fro
est plus grande que sa partie inférieure, qui, formée
les mâchoires, et recélant les organes du goût et de l'
rat, est consacrée à des offices plus brutes. L'œil, qui est
si puissant moyen d'expression, la domine. A la face abou
sent, et l'excrétion des larmes, dont l'augmentation proc
le phénomène d'expression qu'on appelle le *pleurer ;* et l
piration, l'excrétion de la perspiration pulmonaire, qu
fait participer un peu des changements qui survienn
dans les mouvements de la respiration. La peau qui la
couvre est très fine ; elle offre dans quelques endroits, cor
aux lèvres, aux pommettes, une coloration plus grande
n'est dans aucune autre région du corps plus susceptibl
varier dans sa coloration. Au visage existent les ouvert
des yeux, du nez et de la bouche ; et la mobilité de ces
vertures doit le rendre sans cesse changeant. La réunio
tant d'organes divers dans la petite surface que la face
brasse, fait qu'elle offre de nombreux reliefs, ce qu
appelle des *traits ;* et au-dessous de la peau qui la re
vre sont des muscles nombreux qui, par leurs contract

difient de mille manières ces traits. Ces muscles, en
t, sont au nombre de quarante-cinq, vingt-deux de cha-
e côté, et un sur la ligne médiane. Les premiers sont :
*cipito-frontal*, dont le jeu ride ou épanouit le front ; les
*muscles de l'œil*, le *sourcilier*, et les *deux muscles des*
*ıpières*, que nous avons décrits à l'article de la vue ; les
is muscles du nez, *pyramidal*, *transverse*, et *élévateur*
*ailes du nez*, que nous avons indiqués à l'article du sens
'odorat ; enfin, les muscles moteurs des lèvres, au nom-
de neuf, savoir : l'*élévateur propre de la lèvre supé-*
*ure*, le *canin*, les *deux zigomatiques*, le *buccinateur*,
*ieur de Santorini*, petit muscle confondu souvent avec
peaucier, et étendu depuis le tissu cellulaire qui est en
ors de la glande parotide jusqu'à la commissure des lè-
s, le *triangulaire des lèvres*, l'*abaisseur de la lèvre infé-*
*ure* et le *peaucier*, que nous décrirons à l'article de la
estion. Le seul muscle impair est le *labial*. Tous ces
scles aboutissent aux différents traits du visage, et en font
ier sans cesse l'expression. Chez aucun animal, ils ne sont, ni
si nombreux, ni surtout aussi nettement distincts ; d'où
résulte que la face des animaux, au lieu d'offrir ces
nces délicates et fines qu'offre la face de l'homme, ne
sente guère que des convulsions ou des grimaces. Deux
fs se distribuent à ces muscles, le trifacial et le facial de
septième paire. Tandis que le premier porte à ces mus-
s les ordres de la volonté pour la production des mouve-
nts ordinaires, pour la mastication, par exemple, l'ou-
ture des lèvres, des paupières, etc. ; le second préside au
de ces muscles pour les expressions, comme l'ont prouvé
emment MM. *Ch. Bell* et *Shaw*. Ce nerf facial, en effet,
aru être à ces physiologistes d'autant plus gros et com-
qué dans les animaux, que la face de ces animaux était
s expressive : il leur a paru se distribuer à toutes les par-
de la tête et du col qui produisent des expressions, aux
rcils, aux lèvres, aux joues chez l'homme, à la crête et aux
mes du col chez le coq, etc : en le coupant sur un singe,
chien, un chat, etc., ils ont paralysé la face de ces ani-
ux sous le rapport de l'expression ; en appliquant le gal-

vanisme au nerf coupé, ils ont fait renaître cette expressi
enfin, dans certains cas d'hémiplégie incomplète, dans l
quels les mouvements expressifs de la face étaient les se
qui étaient impossibles, il ont reconnu que le mal n'att
gnait que le nerf facial.

Tout concourt donc à faire de la face le siége de nombr
phénomènes expressifs; et, en effet, cette partie se modifie d
chaque position de l'ame, depuis l'état de méditation le p
froid en apparence, jusqu'à l'explosion de la passion la p
impétueuse. A ne considérer qu'en eux-mêmes les phé
mènes expressifs qu'elle présente, on voit qu'ils sont de di
rents ordres. 1° D'abord, les nombreux muscles sous-cuta
qui aboutissent aux différents traits du visage, en chang
sans cesse par leurs contractions la position; le front se r
ou s'épanouit; le sourcil s'abaisse sur l'œil ou s'efface; l'
est caché, ou à découvert et diversement placé dans
orbite; les ailes du nez s'écartent à des degrés divers;
lèvres font varier le degré d'ouverture de la bouche, et
gendrent le *sourire*, etc. 2° Ensuite la peau de la face cha
dans sa coloration; elle pâlit ou rougit, et souvent pa
subitement et à plusieurs reprises d'un de ces états à l'aut
et cela en mille degrés. Certains lieux du visage sont p
susceptibles que d'autres d'offrir cette modification d
leur circulation capillaire, le front, les pommettes,
lèvres; et ce changement dans la coloration tient, tantô
une affection immédiate du système vasculaire capillaire
la peau, tantôt à un trouble amené par la passion dan
circulation générale; dans ce dernier cas, l'œil peut pa
ciper de la rougeur de la face. 3° La peau de la face cha
aussi dans son action de transpiration et dans sa chale
D'une part, elle peut être sèche, ou ruisseler de sueur;
sueur peut être chaude ou glacée: ces deux états oppo
peuvent se succéder rapidement à plusieurs reprises; et
est aussi quelques régions de la face qui sont plus suscep
bles de présenter cette sueur d'expression, le front,
tempes. D'autre part, la chaleur de la tête peut aussi
modifier; et souvent dans les affections de l'ame, une ch
leur subite se fait sentir au visage, et peut être appréc

r le toucher. 4° De même que le trouble suscité dans la culation générale a influé sur la coloration de la face, de me les perturbations si facilement déterminées par les ssions dans les mouvements de la respiration s'étendent visage; les ailes du nez, par leurs mouvements, accusent e anhélation; les mâchoires s'écartent dans le bâille- nt, etc. 5° L'œil, qui siége à la face, est un des plus puis- ts moyens d'expression : nous avons déjà dit qu'il peut ter immobile, ou rouler dans son orbite, y prendre des uations diverses; et parmi ces situations, il en est de si ressives qu'on a appelé *pathétique* un des nerfs qui ani- nt les muscles qui les produisent. Mais en outre, l'œil se difie en lui-même, et revêt mille caractères différents; il peu d'affections qu'il n'exprime; il sourit, menace, te, appelle; il imprime à ce qu'on appelle le *regard*, lle nuances qui sont aussi distinctes que le sont les senti- nts qu'il exprime; et, sous ce rapport, il est, à aussi bon it que la face tout entière, appelé le *miroir de l'ame*. fin, c'est à l'œil que se rapporte la sécrétion des larmes, cette sécrétion est une de celles que modifient le plus fa- ement et le plus promptement nos affections morales. ut à coup l'œil se remplit de larmes, en est tout humide; même ces larmes coulent en dehors sur les joues et con- tuent ce qu'on appelle le *pleurer*. 6° Enfin, pour achever numération des divers phénomènes expressifs propres à la e, mentionnons, bien qu'il soit étranger à la physiono- e, cet attouchement de plusieurs parties du visage, des res particulièrement, attouchement qu'on appelle le *ser*, et qui est chez tous les peuples une expression de nveillance et d'amitié.

Tels sont les phénomènes nombreux par lesquels la face nonce les sentiments intérieurs qui nous animent, et lesquels elle finit, si l'on peut parler ainsi, le tableau e le reste du corps ne fait qu'ébaucher.

### 2° Mutéose proprement dite.

Quelque éloquente que soit l'expression de la physiono-

mie, le reste du corps n'est pas cependant tout-à-fait pa
dans l'expression muette de nos sentiments. D'abord, la p
qui le recouvre peut aussi participer de la pâleur ou d
rougeur du visage; on le voit surtout en certains point
son étendue, comme aux auréoles des seins. Elle se mon
aussi brûlante ou glacée, sèche ou ruisselante de sue
Elle est enfin susceptible de voir modifier son ton de telle
nière, qu'elle peut être flasque et distendue, ou épr
ver une constriction qui la rende raboteuse, et lui f
présenter ce qu'on appelle la *chair de poule*.

Mais comme le corps est rarement nu, qu'il est ordi
rement couvert de vêtements, ces changements dans la p
ne sont pas toujours appréciables; et c'est par d'autres p
nomènes, que la totalité du corps décèle l'état intérieu
notre ame. C'est d'abord par des changements dans sa p
son attitude; ensuite par la manière dont il effectue sa p
gression; en troisième lieu, par les mouvements qu'il p
imprimer aux diverses brisures qui le composent; en
par des modificatisns dans l'état de quelques organes i
rieurs et qui sont appréciables à l'extérieur.

Ainsi, déjà chacun sait que notre station, notre p
notre attitude se modifient dans les diverses affection
notre ame : quelle différence entre la pose humble et com
affaissée de l'homme découragé par le malheur et acca
de l'idée de sa dépendance, et l'attitude superbe de l'hom
orgueilleux et puissant!

Il en est de même de la marche; non-seulement ell
modifie selon l'acte déterminé par lequel nous voulon
faire suivre, mais encore elle revêt, dans chaque affect
de l'ame, un caractère expressif particulier. Combien
marche de l'homme dépendant, diffère de celle de ce tri
phateur qui semble fouler en maître la terre sur laquel
s'avance! Souvent, d'ailleurs, le corps se meut en tota
sans avoir aucun but déterminé, et paraissant ne cé
qu'au besoin qu'ont les sentiments intérieurs de se ma
fester au dehors. Ainsi, le savant plongé dans des méd
tions difficiles, de temps en temps quitte instinctivem
son fauteuil, se promène à grands pas, et par cet exer

hit l'effort intérieur de sa pensée. Dans une joie grande
mprévue, le premier mouvement est de sauter, et de se
rer à de grands mouvements désordonnés, irréguliers et
fus.

Mais c'est surtout par des mouvements partiels des di-
ses brisures qui composent le corps, que se manifestent
tout au dehors de nous nos divers sentiments. Ainsi, la
e se meut sur le rachis, s'incline en avant en signe d'af-
nation, pivote sur l'odontoïde en signe de négation, etc.
épaules se haussent en témoignage d'impatience, de
pris, d'improbation. Le membre supérieur surtout exerce
le gestes des plus délicats. Le membre inférieur, quand
us sommes assis, se livre lui-même à de semblables mou-
nents; on le voit se mouvoir d'impatience; on trépigne,
frappe du pied dans la colère; quand les jambes sont
isées, souvent l'une d'elles en se balançant marque l'en-
i que l'on éprouve; souvent ce membre effectue des at-
achements expressifs, on marche sur le pied de son adver-
re, on presse de son genou celui de sa maîtresse. Il n'est
cune brisure du corps qui ne puisse être ainsi le siége de
tes divers. Les mouvements de l'appareil respirateur sont
ssi souvent modifiés; ou bien, les inspirations et expira-
ns se pressent ou s'éloignent; ou bien elles se montrent
lement différentes d'elles-mêmes, qu'elles ont reçu des
ms particuliers, ceux de *soupir*, de *bâillement*, de *rire*,
*sanglot*, phénomènes qui sont certainement au premier
ng parmi les moyens d'expression, et sur lesquels nous re-
endrons ci-après.

Enfin, l'affection morale peut modifier le jeu de certains
ganes intérieurs, de manière à ce que leurs changements
viennent perceptibles à l'extérieur. Le cœur, par exemple,
ut ralentir ou rapprocher ses contractions dans des degrés
finis, depuis l'état de syncope jusqu'à la palpitation la
us violente. Les changements qu'on observe dans les mou-
ments de la respiration proviendront quelquefois de cette
use, autant que d'une influence directe de la passion sur
s organes de la respiration.

Ainsi, tout le corps concourt avec la physionomie à dé-

celer l'état intérieur de l'ame. Le col lui-même n'est étranger à la scène ; les divers muscles qui le formen dessinent diversement leurs empreintes; ses veines se g flent, ses artères battent; il éprouve, en certains cas, intumescence générale, ce que signale cette expression viale, se *rengorger*.

On voit quelquefois des excrétions, autres que celles larmes, se modifier aussi dans les passions. Ainsi, quelque dans les orages de l'ame, le rectum abandonne tout à c les matières qui le remplissent, l'estomac effectue des vo sements, etc. Mais ces phénomènes, bien que consécutifs passion, n'en sont pas des gestes naturels, et sont de vé bles phénomènes morbides, produits par le désordre règne dans toute l'économie.

Tel est l'ensemble des phénomènes compris sous le de mutéose; nous n'avons fait que les énumérer, parce q se rapportent à des fonctions déjà étudiées, ou que étudierons par la suite. Tout ce qui concerne en effe pose, l'attitude, la marche, le jeu des diverses brisures corps, les mouvements des traits du visage, se rattac la locomotion. Quant aux changements qui survienn dans la coloration de la peau, dans l'action de transpira dont cette membrane est le siége, dans son degré de chale sont des ce phénomènes qui se rapportent aux fonction la circulation, de la calorification, des sécrétions, etc.

## ARTICLE II.

### Des Phénomènes expressifs que recueille le sens de l'ouïe.

Ces phénomènes, à l'aide desquels l'homme et les anim peuvent se communiquer, au loin et lorsqu'ils ne se vo pas, leurs sentiments divers, sont : d'abord, la *phonatio* la *voix;* puis certaines modifications de cette voix pa mouvements de la respiration, comme le *soupir*, le *r* le *sanglot*, le *bâillement*, etc.

§ Ier. *De la Phonation*, ou *la Voix.*

faut dans son étude suivre notre ordre accoutumé, -à-dire faire d'abord la description anatomique de l'ap- il d'organes qui en est l'instrument, puis exposer le anisme de sa production.

1° Anatomie de l'appareil de la Voix.

appareil de la phonation se compose chez l'homme de sortes de parties; l'*appareil musculaire de la respira-* qui fournit l'air dont les vibrations doivent produire n; le *larynx*, organe principal de la voix, qui, situé à rtie supérieure du canal de la respiration, est le lieu lequel se produit le son; et enfin la *bouche* et les *fosses les*, depuis le larynx jusqu'aux ouvertures extérieures bouche et du nez, qui sont le tuyau par lequel le son ule.

La première de ces parties comprend les muscles de piration et de l'expiration, et la trachée-artère, organes oussent et conduisent dans le larynx l'air qui par ses tions doit produire le son vocal. C'est, en effet, une ition absolument nécessaire pour la production de ix, que l'air soit poussé dans une espèce d'instru- à vent; aussi la voix n'existe-t-elle que chez les ani- qui respirent de l'air en nature? et toujours son or- spécial, le larynx, est placé sur le trajet des voies de la ration. Cette portion de l'appareil respiratoire a d'ail- la plus grande influence sur les qualités du son, par antité d'air qu'elle fournit, et par la vitesse et la force esquelles elle le pousse. A cause de cela, les Anciens nt fait de la voix une dépendance de la respiration; l est évident qu'elle est un phénomène d'expression, éritable action musculaire volontaire, qui n'est liée à piration que par les actes les plus extérieurs de cette on, l'entrée et la sortie de l'air. Toutefois nous ren- s la description des muscles inspirateurs et expira-

teurs et de la trachée-artère, à l'article de la respirati

2° Le larynx est la partie qui reçoit l'air qui est chassé poumon, et qui lui imprime les modifications quelles résulte le son. Ce nom *larynx* lui a été donné mot grec qui veut dire *sifflet*, parce qu'on a comparé l'org de la voix à un sifflet. Situé à la région antérieure et s rieure du col, où il n'est recouvert que par la peau et q ques muscles, et au-dessus de la trachée-artère, à laquel est continu, il se présente sous la forme d'une portio tuyau cylindrique, composé de pièces cartilagineuses biles les unes sur les autres, et offrant dans un point d étendue une fente oblongue appelée *glotte*, dont les l sont formés par deux lames, en partie fibreuses, élastiq vibratiles, en parties musculeuses, contre lesquelles vient se briser pour produire le son.

Situé sur la ligne médiane, au-dessous de l'os hyoïd lui est uni, s'ouvrant en haut dans l'arrière-bouche, e paré en arrière du rachis par le pharynx, ce larynx es métrique et régulier. Cinq cartilages en forment la pente; savoir: le *cricoïde*, le *thyroïde*, les deux *arytén* et l'*épiglotte*. 1° Le cricoïde, ainsi nommé d'un mot qui veut dire *anneau*, parce qu'en effet il a la figure anneau, forme la partie inférieure de l'organe, cell laquelle il est continu à la trachée-artère; il semble qu'un des anneaux de ce canal. C'est lui qui constitue cialement la cavité du larynx; il sert de base aux autre tilages, qui s'articulent avec lui d'une manière mobile dur et plus solide qu'eux, il est plus élevé en arrière avant. 2° Le thyroïde ou scutiforme est placé au-dess cricoïde, avec lequel il s'articule d'une manière mobi occupe la partie antérieure et latérale du larynx. I forme d'une lame carrée, fléchie sur elle-même sur la médiane, qui circonscrit la partie antérieure et les latérales de l'organe, mais ne se prolonge pas en arriè ne concourt proprement à former le larynx qu'en do attache à quelques muscles. 3° Les aryténoïdes sont au bre de deux, et ainsi nommés, parce que par leur ré ils simulent un bec d'aiguière : ce sont des cartilage

s petits que les précédents, et articulés à la partie postére du cricoïde, qu'ils débordent en dedans, et sur lequel peuvent se mouvoir. Ce sont les plus importants pour la duction de la voix. Chacun d'eux en offre deux autres petits et moins nécessaires ; l'un qui est à leur sommet, on a appelé le *capitulum Santorini*, ou le *sus-aryténoïde* ), qui n'existe que chez l'homme ; et un autre oblong, é sur les côtés, s'étendant de là jusque vers l'épiglotte, ppelé *cartilage latéral*. Ces quatre premiers cartilages assez denses, se rapprochent de l'état osseux, et s'ossi- avec l'âge, excepté les aryténoïdes qui sont toujours mous et s'ossifient plus tardivement. 5° Enfin, l'épie est un fibro-cartilage de forme ellipsoïde, dont on mparé la figure à une feuille de pourpier, et qui, si- la partie supérieure du larynx, derrière la base de ngue, sert en de certains mouvements à recouvrir la e.

s cartilages sont unis entre eux de manière à former leur ensemble une cavité, et à être en même temps les les uns sur les autres. 1° Le thyroïde est uni au ïde par deux moyens : d'une part, par une membrane use, dite *crico-thyroïdienne*, qui est étendue du bord ieur du premier de ces cartilages au bord supérieur du d ; d'autre part, par une articulation immédiate des es inférieures du cartilage thyroïde, sur les côtés du lage cricoïde; en cet endroit, les deux cartilages portent des facettes articulaires qui s'unissent; et une capsule use, un ligament en devant, un autre en arrière, et membrane synoviale, sont annexés à cette articulation la rendre solide et en faciliter les mouvements. 2° Les aryténoïdes sont, par leur partie postérieure, articuvec la face postérieure du bord supérieur du cricoïde; ssi, ces cartilages portent les facettes articulaires néres à cet effet, et existent les capsules fibreuses, ligas et membranes synoviales, destinés à prévenir les cements et faciliter les mouvements. Selon la plupart natomistes, cette articulation est une arthrodie, et est que les cartilages aryténoïdes peuvent être basculés

sur le cricoïde, en dehors, en avant et en arrière. S
M. *Magendie*, au contraire, elle est un ginglyme la
simple, et ne permet aux cartilages aryténoïdes, que
mouvements latéraux; la facette articulaire de l'aryté
est, dit-il, oblongue et concave transversalement; cell
cricoïde est convexe en ce sens; la capsule synoviale est
rée en avant et en arrière, lâche en dehors et en ded
et derrière cette articulation, est un fort ligament q
pourrait appeler *crico-aryténoïdien*, qui doit s'oppose
mouvements de bascule en avant et en arrière. 3° Un
ligament est étendu de la base de chaque cartilage a
noïde à l'angle rentrant du cartilage thyroïde; ce liga
appelé *thyro-aryténoïdien*, joue un grand rôle dans la
duction de la voix, et constitue ce qu'on appelle la
*vocale inférieure*. 4° Enfin, sans parler d'une memb
muqueuse générale qui revêt la cavité formée par ces
ties, et qui conséquemment concourt à les attacher;
parler aussi d'un faisceau fibreux qui est étendu ent
cartilage thyroïde et l'épiglotte; il existe deux prolo
ments muqueux, étendus de l'épiglotte aux cartilages
ténoïdes, et qui constituent ce qu'on appelle les c
*vocales supérieures*.

Ainsi est formé le larynx, tuyau cylindrique, qui
forme d'un cône renversé, dont la base est tournée en
vers la langue. Il offre de haut en bas : 1° tout-
en haut, une fente oblongue, dirigée de devant en ar
longue de dix à onze lignes, large de deux à trois,
la forme d'un triangle dont la base est en avant, e
conscrite; en avant, par le cartilage thyroïde et
glotte; en arrière par les cartilages aryténoïdes; s
côtés, par les deux replis muqueux qui, de l'épigl
vont à chaque cartilage arythénoïde, et qu'on appelle
*ments supérieurs de la glotte*, ou *cordes vocales supé
res* : 2° à quelques lignes plus bas, une seconde f
oblongue aussi de devant en arrière, ayant aussi la
d'un triangle, mais dont la base est en arrière, et q
bornée, en avant par le cartilage thyroïde, en arrière
un muscle étendu d'un des cartilages aryténoïdes à l'a

élé *muscle aryténoïdien ;* et sur les côtés, par deux replis résultent du ligament thyro-aryténoïdien, et d'un cle du même nom qui en a les attaches, replis qu'on elle *ligaments inférieurs de la glotte*, ou *cordes vocales rieures ;* 3° entre ces deux fentes, une partie un peu vée, qui présente, sur les côtés, deux petites fossettes lées *sinus*, ou *ventricules du larynx*. Tour-à-tour, on pelé *glotte*, ou la fente supérieure, ou la fente inférre, ou la partie du larynx intermédiaire ; mais d'après mologie de ce mot, dérivé de *glossis*, *langage*, on ne appeler de ce nom que la partie du larynx où se forme n vocal, et on verra que cette partie est la fente inférre.

membrane muqueuse qui revêt tout cet organe est nue, en haut avec celle de la bouche, et, en bas, avec de la trachée-artère. Elle est de couleur rosée, très ante, et, dans son épaisseur, contient beaucoup de es muqueux. Quelques-uns de ceux-ci sont agglomérés environs des cordes vocales supérieures et des sinus rynx, et paraissent ainsi constituer des organes dis-, qu'on a appelés *glandes aryténoïdes*. Un semblable e existe au-devant de l'épiglotte, et a reçu le nom *ande épiglottique :* M. *Magendie* pense qu'il favorise ouvements fréquents que le thyroïde exerce sur la face ieure de l'os hyoïde, qu'il tient l'épiglotte écartée de hyoïde, et lui fournit un point d'appui pour ses prouvements. Les anatomistes anciens rapportaient enu larynx la glande thyroïde : ils supposaient qu'elle issait un fluide de lubréfaction pour cet organe ; mais econnu aujourd'hui qu'elle lui est tout-à-fait étrangère. larynx se meut, d'abord dans sa totalité, ensuite parnent dans les divers cartilages qui le forment. Ses es extrinsèques ou ceux qui le meuvent en totalité, nt communs avec le pharynx et l'os hyoïde, et n'agisur lui que par l'intermédiaire de ce dernier : ils sont, *élévateurs*, savoir les *stylo*, *mylo*, *génio-hyoïdiens*, *pharyngien*, *palato-pharyngien*, *hyo-thyroïdien*, *icteur inférieur ;* ou des *abaisseurs*, savoir, les *sterno*

et *scapulo-hyoïdiens*, et *sterno-thyroïdiens*. Les seuls r
de ces muscles en font concevoir la disposition; ils
d'ailleurs été nommés déjà à l'article de la locomotio
général, et le seront encore à la fonction de la diges
Ces muscles, en même temps qu'ils élèvent et abaisse
larynx, le portent aussi un peu en arrière et en avant
muscles intrinsèques, ou ceux qui meuvent les div
parties du larynx les unes sur les autres, sont au no
de neuf, quatre pairs et un impair. Les muscles pairs
1° le *cryco-thyroïdien*, situé en avant du larynx, m
quadrilatère, étendu obliquement du bord supérieu
cartilage cricoïde au bord inférieur du thyroïde. C
généralement que, prenant son point fixe sur le cricoï
fait basculer le thyroïde en avant. M. *Magendie*, au
traire, croit qu'il prend son point fixe sur le thyroï
sert à élever le cricoïde, et à le faire même passer u
sous le bord inférieur du thyroïde; il se fonde sur
les fibres de ce muscle sont obliques de bas en haut
devant en arrière; sur ce que leur insertion au th
est très près de l'articulation de ce cartilage avec
coïde; sur ce qu'enfin le cricoïde est bien plus mobi
le thyroïde. Les anciens en avaient fait deux muscle
les noms de *crico-thyroïdiens antérieur* et *postéri
latéral*. 2° Le *crico-aryténoïdien postérieur*, qui est
de la face postérieure du cricoïde à la base de l'aryté
et qui fait basculer ce dernier cartilage en arrière. M
*gendie*, cependant, croit qu'il ne le fait basculer
côté. 3° Le *crico-aryténoïdien latéral*, qui est éten
côté du cartilage cricoïde à la base du cartilage aryté
et sert à écarter ce cartilage aryténoïde de celui du c
posé. 4° Le *thyro-aryténoïdien*, qui, étendu de l'ang
trant du thyroïde au sommet du cartilage aryténoï
placé dans l'épaisseur de la corde vocale inférieure,
ligament du même nom, et fait basculer le cartilage
noïde en avant. C'est le plus important des muscl
pres du larynx. Selon M. *Magendie*, non-seulem
forme la corde vocale inférieure, mais encore const
parois supérieures, inférieures et latérales des ven

rynx. Le muscle intrinsèque impair est l'*aryténoïdien*, est étendu en travers d'un des cartilages aryténoïdes à re, et sert à les rapprocher ; les anciens le subdivisaient ois, un *transverse*, et deux *obliques*, croisés en sau- Quelques-unes de ces fibres vont à l'épiglotte, et on fait un muscle dit *ary-épiglottique*, que l'on disait né à abaisser l'épiglotte sur le larynx. Quelques anato- s ont encore distingué; des *thyro-épiglottiques*, éten- du thyroïde à l'épiglotte, et destinés à abaisser ce age; et des *glosso-épiglottiques*, ou *rétracteurs de l'é- tte de Santorini*, étendus de la base de la langue à l'é- tte, destinés à relever celle-ci, et, par conséquent an- istes des premiers.

s muscles propres ou intrinsèques du larynx sont ani- par un nerf qui leur est propre, et qui provient de la ème paire; même à cause de cette distribution, M. *Gall* le celle-ci le *nerf vocal*. Cette huitième paire, peu sa sortie du crâne, détache un premier nerf, appelé *gé supérieur*, qui se ramifie exclusivement aux mus- crico-thyroïdiens et aryténoïdien; puis, après son en- dans le thorax, elle en fournit un second qui re- e vers le larynx, est appelé à cause de cela *récurrent ryngé inférieur*, et qui se distribue exclusivement aux es crico-aryténoïdiens postérieur et latéral, et thyro- noïdien.

est le larynx, qui est parfaitement bien organisé pour uble fonction qu'il a à remplir. Comme partie de l'ap- respiratoire, son ouverture supérieure devait être urs béante, et c'est ce qu'assure sa structure cartilagi- . Comme organe de la voix, il fallait que les cartilages forment fussent mobiles les uns sur les autres, afin re varier l'étendue de la glotte et la tension de ses ents, double circonstance de laquelle nous verrons er le son et ses diverses qualités. Dans chaque espèce le il a une construction particulière, qui détermine actère de la voix de l'animal. Dans l'homme, il est endant dans son volume de la stature. Il est uni aux s voisines : 1° en bas, à la trachée-artère, par une

membrane fibreuse qui unit le cricoïde au premier cerc de cette trachée. 2° En haut, à l'os hyoïde, d'abord, une membrane fibreuse, dite *hyo-thyroïdienne*, qui s'ét de l'os hyoïde au cartilage thyroïde; ensuite par deux l ments, dits *thyro-hyoïdiens*, étendus entre les cornes périeures du thyroïde et ce même os hyoïde; enfin, par muscles étendus de l'une de ces parties à l'autre, le th hyoïdien, par exemple.

3° Enfin, la troisième partie de l'appareil de la ph tion, est la *bouche*, et les *fosses nasales*, que l'on peut sidérer comme le tuyau musical par lequel s'écoule le vocal. Examiné de bas en haut, ce tuyau nous prése 1° un premier intervalle compris entre l'épiglotte en av les ligaments latéraux de l'épiglotte sur les côtés, la postérieure du pharynx en arrière; 2° un autre espace conscrit entre le pharynx en arrière et de côté, et la p la plus postérieure de la langue en avant; 3° enfi bouche, ou les fosses nasales, et quelquefois ces deux ca à la fois. Nous ne reviendrons pas sur les fosses nasales nous avons décrites plus haut; et quant à la bouche, renvoyons son étude à l'article de la digestion; les no générales qu'on en a suffiront pour entendre le méca de la phonation.

### 2° Mécanisme de la Phonation.

La voix est un son qui est produit dans le larynx moment où l'air expiré traverse cet organe, et lorsqu muscles intrinsèques de la glotte sont dans un état de traction. Des trois parties qui composent l'appareil phonation, le larynx est, en effet, celle où se produ son, et qui est, par conséquent, à proprement parler, strument musical : des deux autres, l'une, l'appareil culaire volontaire de la respiration, ne fait que fourni qui, par ses vibrations, doit produire le son; et l'aut le tuyau vocal par lequel ce son s'écoule. Mais indi d'abord comment un son est produit, et la part qu'a à production chacune des trois parties de l'appareil phonation.

D'abord, l'air que l'inspiration a introduit dans le pou-
on est repoussé de cet organe dans le larynx, par le jeu de
ppareil musculaire thorachique, par le mouvement de
xpiration. C'est là le premier acte nécessaire pour la pro-
ction de la voix : c'est dans le temps de l'expiration
'elle est produite. On a bien dit qu'elle pouvait l'être
ssi dans le temps de l'inspiration; *Dodart* cite l'observa-
n d'un homme qui, tourmenté d'une toux continuelle,
parlait que lors de l'inspiration; *Adrien Tournebœuf* cite
même des exemples d'hommes qui prononçaient quelques
tres de l'alphabet pendant l'inspiration; nous dirons ci-
rès que l'on a cru long-temps que les prestiges de la ven-
loquie étaient dus à ce que les sons étaient formés pen-
nt l'inspiration, etc. Mais, à supposer que la voix soit
elquefois produite dans le temps de l'inspiration, c'est
rs un phénomène insolite, et le mécanisme s'en fait dans
ordre inverse de celui qui est naturel; dans l'état ordi-
re, c'est l'air de l'expiration qui, en se brisant dans le la-
ıx, forme la voix. Nous ne décrirons pas ici le mécanisme
l'expiration, nous le renvoyons à l'histoire de la respi-
ion. Nous remarquerons seulement que ce mouvement
xpiration étant volontaire, la voix est à ce titre déjà sous
lépendance de notre volonté, et que nous pouvons varier
otre gré la quantité d'air que nous poussons dans le la-
x, ainsi que la vitesse avec laquelle il y est porté. Nous
ıvons, en effet, en pousser beaucoup ou seulement un
it filet, l'y pousser avec vitesse ou avec lenteur, avec
ce ou avec faiblesse, par intervalles seulement ou d'une
nière continue, etc.; et nous verrons que toutes ces dif-
ences influent sur les qualités du son.

La trachée n'est qu'un porte-vent, qui porte l'air au
ynx; c'est dans celui-ci que le son vocal est produit. En
t, qu'on pratique la trachéotomie, c'est-à-dire qu'on fasse
ouverture à la trachée-artère, l'air de l'expiration sor-
t par cette voie ne parvient plus au larynx, et la voix
peut plus être produite. Que sur un autre animal on fasse
ouverture semblable, mais immédiatement au-dessus
a glotte, de manière que l'air de l'expiration s'échappe

aussitôt après avoir traversé le larynx, et sans passer par bouche et les fosses nasales, par ce long espace que n avons appelé le *tuyau vocal*, la voix peut être formée faut donc bien que le son se produise dans la partie de l' pareil de la phonation qui est comprise entre les deux pla c'est-à-dire dans le larynx. *Bichat* a fait les deux expérien que nous venons de citer ; et MM. *Magendie* et *J. Cloq* ont vu deux hommes qui avaient des fistules à la trach artère, et qui ne pouvaient parler qu'autant que les vertures fistuleuses de ce canal étaient hermétiquem bouchées par quelque moyen mécanique. Une autre pre d'ailleurs, c'est que la paralysie des muscles propres larynx occasione le mutisme. *Galien* dit avoir rendu cochons muets en coupant chez eux les nerfs récurre Son expérience a été souvent répétée, et on sait aujourd d'une manière certaine, que si on ne coupe que les n récurrents, la voix n'est qu'affaiblie; qu'il en est de mê si on ne coupe que les nerfs laryngés supérieurs; mais si on coupe les uns et les autres, il y a mutisme comp Cette expérience apprend de plus que l'action des mus propres du larynx est nécessaire à la production de la v Il est certain, en effet, que pour que la voix soit produ il faut que la volonté ou une autre cause fasse contra les muscles intrinsèques du larynx; on sait trop bien qu voix ne se produit pas à chaque fois qu'on expire. C'est acte de plus à l'égard duquel la voix est encore dépend de la volonté.

Mais, maintenant, quel est le lieu du larynx où se fo le son? C'est à l'ouverture de la glotte, aux deux ligame dits cordes vocales inférieures, qui ceignent cette ouvert Que sur un cadavre, en effet, on pousse avec un sou de l'air par le partie inférieure de la trachée-artère, e dirigeant cet air du côté du larynx, on parvient à duire un son vocal si l'on presse en même temps sur cartilages aryténoïdes, de manière à ce que ces ca lages se touchent par leur face interne; et dans cette périence, on voit nettement que ce sont les ligaments férieurs de la glotte qui, par leurs vibrations, produi

son. On peut, d'ailleurs, détruire toutes les autres parties du larynx, sans que la voix soit anéantie, et elle ne est en entier que par la lésion de celle-là. Dans des expériences diverses, on a constaté ce fait : *Bichat* a fendu le bord supérieur des cordes vocales supérieures, et la voix a persisté; il a coupé le sommet des cartilages aryténoïdes, et voix n'a été qu'altérée; M. *Magendie* a coupé impunément l'épiglotte et ses divers muscles; la voix n'a été détruite que lors qu'il a coupé le milieu des cartilages aryténoïdes, ou qu'il a fendu longitudinalement les cartilages thyroïdes, ce qui faisait qu'il n'y avait plus de glotte. Enfin, quand, sur un animal vivant, on met le larynx à nu, et de manière à voir ce qui se passe en cet organe quand les sons se produisent, on remarque, disent *Bichat* et M. *Magendie*, qui ont fait l'expérience, que les cordes vocales supérieures sont évidemment étrangères à la production du son, mais que les cordes vocales inférieures vibrent. Voilà donc le lieu où le son se produit déterminé. Maintenant, comment se produit-il? et auquel de nos instruments de musique peut-on assimiler l'organe vocal? Il y a ici beaucoup de dissidences, et peut-être que ce point de doctrine, qui permet une application rigoureuse de mécanique, n'est pas encore tout-à-fait éclairci.

*Galien* et les Anciens disaient que le larynx était un instrument à vent, du genre des flûtes, et dans lequel par conséquent la colonne d'air intérieure était le corps sonore : la trachée-artère était le corps de la flûte, le larynx en était le bec; l'air expiré, en passant d'un canal large, la trachée-artère, par un bec étroit, la glotte, se brisait contre les bords de cette glotte, les cordes vocales inférieures; des vibrations, par suite de ce brisement, lui étaient imprimées, et ces vibrations faisaient le son.

Dans le seizième siècle, *Fabrice d'Aquapendente* fit remarquer que la trachée ne pouvait être considérée comme le corps de la flûte, mais qu'elle n'était que le portevent. Selon lui, la glotte est toujours le bec de l'instrument musical; et le corps de celui-ci est, non la trachée-artère, mais toute la partie de l'appareil de la phonation

qui est au-dessus de la glotte, c'est-à-dire la bouche et
fosses nasales.

En 1700, 1703 et 1707, *Dodart* présenta trois Mémoi
à l'Académie des sciences de Paris sur la théorie de la vo
le larynx y est encore considéré comme un instrumen
vent, mais du genre des cors, et non du genre des flût
les cordes vocales inférieures sont pour le larynx ce que s
les lèvres pour le joueur de cor.

Dans ces premières théories, l'air était le corps sono
c'était lui qui, recevant des vibrations des rebords de
glotte, produisait le son; ces théories ne différaient
dans la manière d'expliquer les diverses qualités du so
particulièrement son ton et son timbre. Mais, en 174
*Ferrein*, dans un autre travail sur la théorie de la vo
présenté à l'Académie des sciences, établit que le lary
était un instrument à cordes. Le son provenait, selon l
des vibrations effectuées par les cordes vocales inférieu
qu'ébranlait l'air de l'expiration.

Enfin, la plupart des physiologistes et physiciens de
jours disent que le larynx est un instrument à vent, mais
instrument à vent à anche; et ils ne diffèrent les uns des aut
que par la manière dont ils expliquent les modifications de
et de timbre que présente la voix. C'est, en effet, en cela
réside toute la difficulté, comme nous allons le faire v
ci-après; car, pour ce qui est de la production d'un
quelconque, il est certain qu'elle tient au brisement de l
contre les rebords de la glotte, et aux vibrations qui,
sécutivement, s'établissent dans les molécules de cet air
est impossible d'admettre, avec *Ferrein*, que les cordes
cales inférieures soient le corps sonore; et certainement
larynx est un instrument à vent.

Toutefois, voici ce que nous pouvons établir déjà sur
mécanisme de la phonation : l'air de l'expiration est pou
dans le larynx par l'appareil musculaire thorachique;
muscles propres du larynx contractés donnent aux rebo
de la glotte, aux cordes vocales inférieures, assez de tens
pour briser cet air, et ce gaz en reçoit des vibrations
quelles résulte le son. L'appareil musculaire thorachi

t le soufflet, la trachée le porte-vent, et la glotte et ses bords l'anche de laquelle l'air reçoit les vibrations. Le son, nsi produit, s'écoule par la bouche et les fosses nasales, rtie de l'appareil de la phonation que nous avons ap-lée le tuyau musical.

Mais nous ne pouvons nous en tenir à cette indication nérale : le son vocal est susceptible de varier à l'infini ns sa force, son ton et son timbre; et il faut indiquer causes de ces variétés. Ce n'est qu'en le faisant que nous profondirons pleinement le mécanisme de la voix, ap-écierons de quel genre est l'instrument musical de omme, et spécifierons le rôle respectif de chacune des is parties qui composent l'appareil de la phonation.

1° *Force du son vocal.* La force d'un son quelconque dé-nd de l'étendue des vibrations qu'exécutent les molécules corps sonore, et se mesure par la distance à laquelle il entendu. Celle de la voix humaine est assez grande, et acune des trois parties de l'appareil de la phonation y ntribue. 1° Il est certain que la force du son vocal est un u en raison de la quantité d'air que l'expiration pousse ns le larynx, et de la force avec laquelle cet air y est rté. Ces deux choses, en effet, influent sur le volume et colonne d'air qui vibre. Dans tous les animaux, la voix généralement pour sa force en raison de la capacité de poitrine, et il en est de même chez l'homme; quand le rax a moins de capacité, comme après le repas, la voix toujours plus faible; pour produire des sons vocaux très ts, il faut préalablement faire de plus grandes inspira-ns. 2° La force de la voix est aussi en raison du volume rinsèque du larynx, et du degré d'irritabilité des mus-s propres de cet organe. Plus le larynx est volumineux, s les ligaments inférieurs de la glotte ont d'étendue, et conséquent plus la voix doit être forte. La saillie de ce on appelle chez l'homme la *pomme d'Adam*, saillie qui nonce une grande étendue des ligaments thyro-aryténoï-ns, est généralement le signe d'une voix forte. D'autre t, le degré d'irritabilité des muscles propres du larynx t aussi avoir ici une influence, car plus cette irritabilité

sera grande, plus l'anche de l'instrument sera résistante, par conséquent élastique. Chaque animal a sous ce rappo sa force de voix spéciale, et la staturc ici ne fait rien ; des an maux fort petits ont la voix très forte. L'homme, quoiq assez bien organisé, relativement à la voix, le cède cependa à beaucoup d'animaux ; beaucoup ont proportionnellement larynx plus gros que le sien. Les oiseaux sont ici au premi rang; aucun animal n'a proportionnellement une respir tion aussi étendue, un larynx aussi volumineux, et une i ritabilité musculaire aussi considérable; cela leur était n cessaire pour qu'ils pussent se faire entendre dans les gran espaces qu'ils sont appelés à parcourir. L'homme trou encore dans son intelligence le moyen de suppléer à ce q ne lui a pas donné ici primitivement la nature. Toutefois est certain que, pour produire un son vocal intense, en mêr temps qu'on expire avec force, on contracte fortement muscles intrinsèques du larynx. 3° Enfin, la troisième par de l'appareil de la phonation, le tuyau vocal, influe au sur la force du son par la manière dont il se dispose, sel qu'il fait ou non l'office de porte-voix; si la bouche grandement ouverte, la langue abaissée en avant, le vo du palais relevé et rendu élastique par la contraction de muscles, si, en un mot, le tuyau vocal est disposé en por voix, il renforce le son, et par conséquent rend la voix pl forte.

Si l'on excepte le volume primitif du larynx, et le deg d'irritabilité des muscles propres de cet organe, les aut conditions desquelles dépend la force de la voix sont, ju qu'à de certaines limites, dépendantes de la volonté; de là, le pouvoir que nous avons d'imprimer à notre v mille degrés sous ce rapport. Comme les deux cordes voca inférieures agissent d'ordinaire, si par la section des ne d'un côté, l'une d'elles est paralysée, la force de la v est moitié moindre. Chacun, dans le langage ordinaire un degré particulier de force dans la voix, qui paraît ê son état ordinaire.

2° *Ton du son vocal.* Il n'y avait presque pas eu de d sensions parmi les physiologistes sur l'explication des di

nts degrés de force que présente la voix humaine : il n'en pas été de même à l'égard du ton ; et c'est réellement dans qui concerne l'explication de cette qualité, que réside ute la difficulté du problème de la phonation. Le ton d'un n dépend, comme on le sait, du nombre des vibrations e produit dans un temps donné le corps sonore : la voix maine a la faculté de varier beaucoup ses tons : à quoi due cette faculté ? quelle part y ont chacune des trois rties qui composent l'appareil de la phonation ? C'est à te question que se rapportent les théories diverses qui t été présentées sur le mécanisme de la voix.

*Galien*, considérant l'instrument vocal de l'homme comme instrument à vent du genre des flûtes, disant que la trachée-artère est le corps de la flûte et la glotte son bec, attribuait la variété des tons à deux causes, à des variations ns la longueur de l'instrument musical, et à des variations dans l'embouchure. Ces deux conditions, en effet, nt ce qui modifie les tons dans les instruments de t ordre ; et dans l'organe vocal de l'homme, elles sont sceptibles de varier ; la longueur de la trachée change on que le larynx monte ou descend ; et l'ouverture de la otte change aussi par l'action de ses muscles intrinsèques. nsi, selon *Galien*, le ton était aigu, quand l'embouchure l'instrument, la glotte, se resserrait, et que le larynx, s'abaissant, diminuait la longueur de l'instrument musical ; et, au contraire, le ton était grave quand la glotte ait plus dilatée, et que le larynx, en s'élevant, donnait us de longueur à la trachée, et par conséquent à l'instrument musical. De ces deux faits, le premier est certain : idemment la glotte se resserre lors de la production des ns aigus, et est plus grande lors de la production des tons aves : c'est ce qui sera reconnu dans toutes les théories. ais le second est faux. Sans doute le larynx se déplace, onte et descend, selon que la voix change de ton ; mais lieu de descendre pour la production des tons aigus et s'élever pour celle des tons graves, il s'élève dans le premier cas, s'abaisse dans le second, et la partie que *Galien* pelle le tuyau musical serait alongée lors de la produc-

tion des tons aigus, et raccourcie lors de celle des tons gr
ves, ce qui est le contraire de ce qu'on voit dans nos instr
ments artificiels.

*Fabrice d'Aquapendente* fit disparaître ce vice de
théorie de Galien, en ne considérant plus la trachée-artè
que comme un porte-vent, et en présentant comme le cor
de la flûte, comme l'instrument musical, tout l'espace q
s'étend de la glotte à l'ouverture des lèvres et du nez. Alo
comme le larynx monte lors de la production des tons a
gus, et descend lors de celle des tons graves, il est certa
que la longueur de l'instrument musical diminue dans
premier cas, et augmente dans le second.

Mais ces premières explications n'étaient, en quelq
sorte, que des vues de l'esprit; on ne citait aucun fait
leur appui, sinon que la glotte se rétrécit ou s'élargit,
que le larynx monte et descend, selon que le ton est ai
ou grave. En 1700, 1703 et 1707, *Dodart* présenta à l'Ac
démie des sciences des mémoires dans lesquels il faisait
l'instrument vocal de l'homme, non un instrument à ve
du genre des flûtes, mais un instrument à vent du gen
des cors, et assimilait les cordes vocales inférieures a
lèvres du joueur de cor. Dès lors il n'attacha plus d'i
portance aux variétés de longueur qui surviennent da
l'instrument musical, et attribua la variété des tons a
seules variations de l'embouchure. Il est certain, en effe
que la glotte se resserre pour la production des tons aigu
et s'élargit pour celle des tons graves. Le resserrement
produit, par l'action du muscle aryténoïdien, qui rapproc
les deux cartilages aryténoïdes l'un de l'autre; par celle
muscle thyro-aryténoïdien, qui, en raccourcissant la cor
vocale, rétrécit nécessairement l'étendue de la glotte;
enfin, par celle des muscles qui font monter le larynx. L
grandissement de la glotte est effectué; par les crico-thyr
diens, qui font basculer le thyroïde en avant; par les cric
aryténoïdiens postérieurs et latéraux, qui écartent l'un
l'autre les cartilages aryténoïdes et les font basculer en a
rière; et par l'action des muscles qui font descendre
larynx. Le larynx ne monte et ne descend, selon *Dodar*

pour influer mécaniquement sur le degré d'ouverture glotte. A l'appui de cette théorie, *Dodart* faisait re- uer que dans les animaux et dans les divers âges de me, la voix est d'autant plus grave que la glotte a d'étendue.

ente et quelques années après, *Ferrein* ayant considéré ynx comme un instrument à cordes, expliqua la va- des tons par les degrés divers de tension et de longueur ordes vocales inférieures. Pour la production des tons , ces cordes étaient tendues et raccourcies, et pour les tons graves, elles étaient plus lâches, et par consé- plus longues. La tension était due à l'action des crico- ïdiens, qui faisaient basculer le thyroïde en avant, et à les crico-aryténoïdiens postérieurs, qui faisaient bas- les aryténoïdes en arrière. Le raccourcissement était un orcé de la contraction de ces mêmes muscles, et pou- être porté jusqu'à trois lignes. Le relâchement était de l'action des muscles crico-aryténoïdiens latéraux, artaient l'un de l'autre les cartilages aryténoïdes, et uscle thyro-aryténoïdien qui fait partie de la corde elle-même. Selon *Ferrein*, la longueur de l'instru- musical n'avait aucune influence sur le ton. Ce savant ait sa théorie d'expériences qu'il fit devant des com- res de l'Académie des sciences : ces expériences con- nt à pousser, à travers la trachée-artère, de l'air dans ynx de cadavres d'hommes et d'animaux, à faire ainsi ire des sons vocaux, et à faire ensuite varier ces sons nant aux cordes vocales divers degrés de tension. Il ait de ces expériences : 1° qu'il avait pu faire pro- des sons vocaux reconnaissables; 2° que lors de la ction de cette voix artificielle, il avait vu nettement des vocales vibrer, ce qui faisait du larynx un instru- à cordes et non à vent; 3° qu'enfin, les tons divers aient été produits l'avaient été, non en raison de uchure de la glotte, mais en raison des degrés de ten- de longueur des cordes vocales : selon que l'on ne fai- brer que la moitié, les deux tiers, les quatre cinquiè- chaque corde, on avait l'octave au-dessus, la quinte,

la tierce du ton primitivement obtenu : le résultat éta même, soit que les deux cordes vibrassent, soit qu'il en eût qu'une seule ; et, au contraire, il n'y avait au son de produit, si ces deux cordes étaient comprimées toute leur longueur, de manière à ne pouvoir vibrer.

Cette théorie de *Ferrein* eut cependant moins de p sans que celle de *Dodart*. On objectait que les préten cordes vocales n'avaient pas assez de sécheresse, de ten et d'isolement pour pouvoir exécuter des vibrations; dans beaucoup de quadrupèdes qui ont de la voix, ell sont pas apparentes ; que chez les oiseaux qui varient l coup les tons de leur voix, elles sont remplacées pa cartilages qui peuvent seulement s'écarter ou se rappr l'un de l'autre, ce qui influe bien sur le degré d'ouve de la glotte, mais ce qui ne peut plus être conçu comm ceptible de divers degrés de tension ; qu'enfin, ces cord pouvaient tout au plus être raccourcies que de trois li ce qui ne pouvait suffire pour la production de tous les divers que présente la voix humaine. On demandait usage, dans sa théorie, *Ferrein* attribuait au muscle noïdien, et comment il expliquait pourquoi le larynx m ou descend à chaque changement de ton. Enfin, des académiciens qui assistèrent à ses expériences, tous consacraient pas également les résultats ; plusieurs pr dirent que les sons qu'on obtenait étaient moins de vocaux réels, qu'un simple bruissement de l'air, les cordes vocales, pour la production de ces sons, saient tout au plus comme des anches.

De nos jours, de nouveaux travaux entrepris par *B* MM. *Cuvier*, *Dutrochet*, *Magendie*, *Biot* et *Savar* éclairci davantage la question, mais sans la résoudre plétement encore.

*Bichat* n'a fait que consacrer quelques faits pa comme l'utilité des cartilages aryténoïdes et des m qui les meuvent, soit pour faire varier l'ouverture glotte, si l'on admet la théorie de *Dodart*, soit pou varier la tension des cordes vocales, si l'on admet c *Ferrein*. A l'inspection, la glotte lui a paru se resser

rs et d'avant en arrière, et de même se dilater dans
eux sens : le muscle aryténoïdien effectue le resserre-
en travers : les crico-aryténoïdiens latéraux, crico-
ïdien et thyro-aryténoïdien effectuent celui d'avant
rière : les crico-aryténoïdiens latéraux dilatent la glotte
avers, et les postérieurs d'avant en arrière. Il n'a pas
corde vibrer, mais il croit probable qu'elle vibre,
qu'elle lui a paru être tour-à-tour plus ou moins ten-
Cette vibration lui a paru surtout possible, quand les
les crico-aryténoïdiens postérieurs et latéraux combi-
leur action avec le thyro-aryténoïdien, ce qui tend la
vocale, et quand les muscles crico-aryténoïdiens pos-
irs et aryténoïdien combinent aussi la leur. Au con-
, il croit la vibration impossible, quand la glotte est
rée d'avant en arrière, parce qu'alors la corde vocale
lâchée. La tension plus ou moins grande de la corde
ide ou non avec le rétrécissement ou la dilatation de
tte, selon que le muscle crico-aryténoïdien postérieur
ine ou non son action avec le muscle aryténoïdien.
*t*, sans établir de théorie, relate ces faits, et seule-
demande si l'on ne pourrait pas rattacher la force du
u degré d'ouverture de la glotte, et son ton au degré
nsion des cordes vocales.

*Cuvier*, au contraire, a proposé une théorie complète
voix, dans laquelle, revenant à celle de *Fabrice d'A-
endente*, il attribue la variété des tons, d'abord au degré
ngueur de l'instrument musical, et d'ouverture de la
; et de plus, à la forme et à l'état de l'ouverture der-
de l'instrument musical, c'est-à-dire l'ouverture des
s, ou celle du nez. Le larynx, selon ce savant, est un
ument à vent, dans lequel les cordes vocales agissent,
omme des cordes, mais comme les anches des clarinet-
es lames des tuyaux d'orgue, les lèvres du joueur de
en un mot, comme la lame vibratile qui, dans tout
ument à vent, est ajoutée au tube qui fait le corps de
nstruments. Le poumon et son appareil musculaire
ne constituent le réservoir d'air et le soufflet; la tra-
artère est le conducteur de cet air; le larynx, l'em-

bouchure de l'instrument, l'anche; la bouche, et
l'espace compris entre la glotte et l'ouverture des lè
l'instrument musical; enfin, l'ouverture des narines
des trous latéraux qui permet de faire varier l'étend
celui-ci. Les tons changent par trois causes, qui so
mêmes que celles par lesquelles nous les faisons v
dans nos instruments de musique, la longueur de l'in
ment musical, la variabilité de l'embouchure, et la v
bilité de l'ouverture inférieure de l'instrument. Dan
arts, nous employons, en effet, ces trois moyens. 1°
un instrument à vent, le ton est d'autant plus grav
l'instrument est plus long : une longueur donnée pr
un ton déterminé; une longueur double produit u
plus grave, qui est l'octave en dessous du premier ton
longueur moindre de moitié donne un ton plus aigu
est l'octave en dessus; enfin, toutes les longueurs int
diaires donnent les tons intermédiaires. Dans l'art mu
tantôt on emploie plusieurs tubes de diverses longu
comme dans l'orgue; tantôt on emploie un même
mais que l'on raccourcit ou alonge, comme dans la
traversière. 2° Avec un tuyau de même longueur, on
duit des tons divers, en variant seulement la grande
l'embouchure; on produit, par exemple, les harmon
du ton fondamental qui dépend de la longueur du tu
c'est ce que font les lèvres du joueur de cor. 3° Enfin,
les instruments à vent, la grandeur de l'ouverture
rieure par laquelle sort le son, a aussi une influence
ton : par exemple, dans l'orgue, un tuyau bouché p
haut, donne l'octave en dessous du ton qu'il donnera
était ouvert; c'est alors comme s'il avait double longu
si au lieu de fermer tout-à-fait l'ouverture, on la dim
on n'a pas tout-à-fait l'octave en dessous, mais toujou
ton plus grave : c'est pour cela que, dans tout jeu d'o
il y a toujours trois espèces de tuyaux, des *tuyaux ou*
des *tuyaux fermés*, et des *tuyaux à cheminée*. De
une flûte à bec fermée par en bas, rend l'octave en d
du son qu'elle donne lorsqu'elle est ouverte. M. *C*
pour appuyer ce point de sa théorie, a fait faire une f

ans trous latéraux, et il lui a fait produire tous les tons octave descendante, à mesure qu'il bouchait graduelle- l'ouverture inférieure.

, chacune de ces trois conditions se trouve dans l'in- nent vocal de l'homme. 1° La longueur de l'instrument varie par les mouvements d'ascension et d'abaissement arynx : quand le larynx s'élève lors de la production ons aigus, l'instrument est raccourci; quand ce larynx sse lors de la production des tons graves, l'instrument ongé. C'est pour ajouter à ce raccourcissement et à cet ement que, pour produire les tons aigus, on incline e en avant, et que pour produire les tons graves on verse en arrière. A la vérité le changement de longueur peut éprouver l'instrument est peu considérable; mais ue petit qu'il soit, il suffit pour faire produire un n nombre de tons différents. 2° Le degré d'ouverture glotte varie à l'infini par le jeu des cartilages aryté- s; et, à cette cause, la voix humaine doit de pouvoir uire tous les harmoniques qui correspondent à chacun ns fondamentaux que l'instrument a produit dans ses ses longueurs. On peut s'étonner en effet que la voix ine puisse produire plus d'un octave, bien que la lon- de l'instrument vocal ne varie pas de moitié; mais qu'il suffit d'un petit nombre de tons fondamentaux donner ensuite de nombreux harmoniques. 3° Enfin, erture inférieure de l'instrument musical, c'est-à-dire de la bouche, varie beaucoup par les mouvements des des mâchoires, des lèvres surtout.

iseau, sous ce triple rapport, est encore mieux orga- ue l'homme. 1° D'abord l'instrument musical est plus car souvent la trachée-artère en fait partie; il y a en uelquefois un larynx à la partie inférieure de ce canal, ns ce cas la trachéotomie n'anéantit pas la voix; on ue le canard auquel on a coupé la tête continue de Or, la trachée est composée d'une série d'anneaux euvent s'écarter ou se rapprocher, et cela fait varier gueur de l'instrument musical. De même que dans les on contourne les tubes pour que leur longueur soit

moins embarrassante, de même aussi la trachée est con
née en certains oiseaux, le coq de bruyère, par exe
pour qu'elle n'exige pas un col trop long. 2° Le laryn
férieur a plus ou moins de muscles qui font varier l'o
ture de la glotte : ou cette glotte est immobile, c
dans les gallinacées ; ou elle possède deux paires de m
comme dans les pluviers, trois paires comme dans le
roquets, cinq paires comme dans les oiseaux chanteu
fauvette, le rossignol. 3° Enfin, le larynx supérieur
stitue alors l'ouverture dernière de l'instrument, et
rynx a aussi des muscles qui le meuvent.

Quelque séduisante que paraisse cette théorie de M
*vier*, elle est susceptible de fortes objections. 1° Si l
gueur de l'instrument musical est ce qui donne le
fondamentaux, et l'ouverture de l'embouchure leur
moniques; si les divers tons que présente la voix hu
proviennent de l'association de ces deux espèces de
lorsqu'on parcourt l'échelle diatonique, le larynx d
tantôt monter et tantôt descendre, car souvent un to
aurait pour son générateur un ton grave, qui consé
ment aurait exigé, pour être produit, que le laryn
abaissé, et *vice versâ* : or, cela n'est pas ; le larynx en
monte graduellement ou descend de même, mais n'e
tantôt en ascension et tantôt en abaissement. Par la
raison, le larynx devrait donner un ton fondamental
harmoniques sans changer de position, comme cela es
le cor qui, comme on sait, ne change pas de longueu
cela n'est pas encore ; dans ce cas, toujours le larynx
ou descend graduellement. 2° La longueur du cana
ne varie pas assez pour rendre raison de tous les tons
que produit la voix humaine, et qui embrassent deu
ves : le larynx, en effet, ne monte que d'un pouce, l
vocal n'est raccourci que d'un cinquième ; et cela ne d
donner que la tierce majeure au-dessus du ton prem
non la double octave. M. *Cuvier* dit que cette dou
tave n'est qu'un harmonique de la double octave grave
cela n'est pas, sinon le larynx n'aurait pas changé d
tion pour la produire. 3° Si les mouvements des lèvr

it varier le ton, le chant articulé serait difficile; il exi-
it qu'à chaque instant le larynx changeât de place, et
n'est pas. 4° En fermant complétement la bouche et le
alternativement, on devrait rendre le ton plus grave,
ne cela arrive quand, ayant adapté à une anche un
u bifurqué, on bouche l'extrémité de l'une ou l'autre
cation; et cependant on ne fait que rendre le son plus
l. 5° Enfin, en bouchant les narines et adaptant à la
he un long tube, on devrait aussi augmenter la gravité
n, et on ne fait encore que le rendre plus intense.
ces objections, que j'emprunte à M. *Dutrochet*, ce phy-
iste conclut que M. *Cuvier* a mal spécifié l'influence
t sur la production des tons la longueur de l'instru-
musical, et l'état de son ouverture dernière. M. *Du-*
*et* à son tour a essayé une théorie de la voix, dans la-
e le tuyau vocal est supposé n'avoir aucune influence
production des tons; le larynx est dit un instrument
nt, mais non compliqué d'un tuyau. Le son vocal est
uit par les vibrations qu'exécutent les cordes vocales
cutivement à l'impulsion de l'air de l'expiration.
t répété les expériences de *Ferrein*, M. *Dutrochet* n'en
obtenu, à la vérité, tous les résultats que ce dernier
annoncés : par exemple, il n'a pu par elles obtenir de
raves; les divers tons qu'il a pu faire produire ne com-
ent entre eux qu'une octave; et encore pour ceux de
ns qui étaient les plus aigus, les lèvres de la glotte
t si tendues, que l'air le plus impétueux pouvait à
les faire vibrer, et les cartilages aryténoïdes étaient
rsés en arrière bien au-delà du point où peuvent na-
ement les porter les muscles aryténoïdiens postérieurs :
poids 1 donnait un ton quelconque, un poids 2 don-
a quarte-au-dessus, un poids 4 la sixième, probable-
parce que les poids alongent les cordes en les ten-
et d'ailleurs toute la corde ne participe pas à la
ction du ton : enfin, il est faux que le ton le plus
oit produit, comme l'avançait *Ferrein*, au moment
glotte est la plus large possible. Mais dans ces expé-
s, il a vu évidemment les cordes vocales vibrer; nous

dirons ci-après que MM. *Biot* et *Magendie* ont aussi vu vibrations; et la sensation de frémissement qu'on éprouve dans le larynx, lors de la production des tons graves, nonce qu'elles ont lieu. Dès lors le ton de la voix dépend du nombre de ces vibrations dans un temps donné; nombre nécessairement variera beaucoup, puisque les mensions des cordes vocales, c'est-à-dire leur longueur leur grosseur, et leur degré d'élasticité, peuvent, varier cesse. Dans nos instruments artificiels, en effet, le ton corde sonore dépend, 1° de ses dimensions, longueur grosseur; 2° de son élasticité; soit celle qui lui est propre et qui tient à la matière qui la forme; soit celle qui lui communiquée par la tension. Or, il en est de même le larynx. Dans le cor, ce sont les lèvres qui sont les cordes vibrantes; et encore dans ces lèvres, moins la peau mince et plissée qui les recouvre, que le muscle labial qui forme. Il est facile de concevoir comment ces cordes vibrantes varient sans cesse, en *longueur*, selon que les lèvres se tendent dans une étendue plus ou moins grande; en *grosseur*, selon que la portion de ces lèvres qui vibre est plus ou moins épaisse; et enfin, en *élasticité*, selon que ces lèvres sont plus ou moins tendues : la volonté peut modifier à l'infini chacune de ces trois conditions. Or, tout cela peut se dire du larynx : la corde vibrante est le muscle thyro-aryténoïdien, et non le ligament du même nom qui le recouvre; celui-ci ne sert qu'à prévenir les collisions du muscle lors de ses vibrations; et il y a un moyen de faire varier à l'infini la longueur, la grosseur, et la tension, et conséquent l'élasticité, de cette corde vibrante. 1° *Longueur*. La contraction du muscle thyro-aryténoïdien déjà raccourcit la corde, mais peu, à la vérité, parce que le cartilage aryténoïde ne peut s'approcher du thyroïde que d'une petite quantité. Ensuite, les deux muscles thyro-aryténoïdiens, par leur contraction, s'appliquent plus ou moins l'un à l'autre en dedans, et cela fait varier la portion de leur étendue qui vibre; ils diminuent ainsi leur longueur de devant en arrière. C'est pour que cela ait lieu que le cartilage thyroïde fait un angle aigu en dedans. Aussi cet angle aigu aug-

de la production des tons aigus; c'est un effet de l'ac-
combinée des muscles constricteur inférieur du pha-
x et thyro-hyoïdien. Ce n'est que consécutivement à
tion de ces muscles, que le larynx est élevé; son ascension
d'autant plus forcée, qu'alors les fibres du constricteur
rieur sont plus perpendiculaires. Au contraire, lors de
production des tons graves, cet angle du thyroïde est
du plus obtus par l'action du muscle sterno-thyroïdien,
, à cause de cela, s'attache fort haut sur ce cartilage;
ar suite, le larynx s'abaisse. M. *Dutrochet* attache beau-
p d'importance à ce mouvement de flexion du thyroïde sur
même, dans la vue d'appliquer les cordes vocales en de-
s l'une à l'autre dans une portion plus ou moins grande
eur étendue; il dit que la partie inférieure de ce carti-
participe peu à ce mouvement, qui se passe surtout à
angle supérieur et postérieur; il cite comme une cir-
stance de structure favorable, l'échancrure qu'offre en
t le thyroïde; cette échancrure diminue, en effet, l'é-
lue du bord par où se fait le mouvement; chez l'homme,
a ce cartilage plus dur, elle a plus d'étendue; chez la
me, elle est moindre, mais le cartilage a plus de flexi-
é, et c'est à cette plus grande souplesse que la femme
i que l'enfant doivent d'avoir la voix plus étendue vers
aut. Si à la puberté la voix mue, c'est que le larynx
d alors de plus grandes dimensions, et que ses cartilages
ennent plus durs; si dans la vieillesse on ne peut plus
luire les tons élevés, quoique le larynx monte autant,
que les cartilages de cette partie sont ossifiés. Il est de
qu'en comprimant en dehors les deux côtés du cartilage
roïde, on hausse le ton; et qu'en appuyant, au con-
re, sur la crête de ce cartilage, on le rend plus grave.
si, l'élévation et l'abaissement du larynx ne sont aussi, selon
Dutrochet, que des phénomènes très accessoires. 2° *Gros-*
. Elle varie selon que toutes les fibres du muscle thyro-
énoïdien, ou seulement quelques-unes d'elles, se con-
tent : on conçoit bien séparés les faisceaux des muscles
o-aryténoïdiens postérieurs et latéraux, pourquoi ne
evrait-on pas de même isolées les fibres supérieures et

inférieures du muscle thyro-aryténoïdien? 3° *Élast*
Enfin, la corde vocale revêt différents degrés d'élasti
consécutivement à la contraction des muscles qui la ten
par l'action du muscle thyro-aryténoïdien qui la forme
celle du muscle aryténoïdien, qui a de plus cet autre a
tage de rétrécir la glotte, ce qui donne à l'air plus d'i
tuosité, et le rend plus capable de faire vibrer la corde
alors est plus tendue; enfin, par le renversement du
roïde en avant, et de l'aryténoïde en arrière. *Ferrei*
qu'en posant le doigt à l'union des cartilages thyroï
cricoïde, lors de la formation de la gamme, on sent le
roïde se renverser en avant lors de la production des
aigus, et revenir en arrière lors de celle des tons grave

MM. *Biot* et *Magendie* pensent que M. *Dutrochet* a
de récuser toute influence de la part du tuyau vocal s
production des tons. Selon eux, l'appareil vocal de l'ho
est un instrument à vent, à anche libre, et non un in
ment à corde. En effet, disent-ils, la glotte ne ressemble
une corde vibrante : où serait la place propre à donn
cette corde la longueur qu'exigerait la production des
graves? comment tirer de cette prétendue corde des sons
volume aussi considérable que ceux de l'homme? C'est
un instrument à vent, mais à anche, et tel qu'il donne
sons très graves avec un tuyau peu long, et que le m
tuyau fournit presque sans changer de longueur, non-se
ment une certaine série de sons en progression harmoni
mais tous les sons imaginables et les nuances de ces
dans l'étendue de l'échelle musicale que chaque voix
embrasser.

Dans les instruments à anche, on distingue l'anche
tuyau. L'anche est une lame mince, élastique, vibra
qui, par ses vibrations, permet et intercepte tour-à-to
mouvement d'un courant d'air : c'est elle seule qui fo
le son en raison de sa longueur, de son élasticité, de
poids, de sa courbure plus ou moins concave en dehor
elle est longue, ses mouvements sont étendus et lent
les sons sont graves; si elle est courte, c'est le contrair
suffit donc pour varier les tons, de faire varier la long

anche. La qualité de l'air est ici indifférente. Le tuyau
lue généralement que sur le timbre et la force du son.
ndant, comme une colonne d'air qui vibre dans un
u ne peut produire qu'un certain nombre de sons dé-
inés, un tuyau d'anche, s'il est long, ne transmet aisé-
t que les sons qu'il est apte à produire : et de là, la né-
té d'établir d'avance un accord entre l'anche pour
uire tel son, et son tuyau pour le transmettre, et cela
isant varier la longueur du tuyau d'anche corrélative-
aux variations de l'anche elle-même : c'est ce que font
ous des clarinettes, par exemple; par là, les lèvres
nent mieux l'anche à donner les tons qu'on désire.

M. *Biot* et *Magendie* appliquent ces principes à l'appa-
ocal de l'homme. Les lèvres de la glotte sont l'anche,
muscles thyro-aryténoïdiens, ce qui les rend aptes à
r. L'air de l'expiration y détermine cette vibration qui
cepte et permet alternativement le courant d'air. On
qu'il faut que ces muscles se contractent, pour qu'il y
n son vocal produit; que la section des nerfs récurrents
es vivifie, amène le mutisme; que si, après cette section,
ris ont pu quelquefois être proférés, cela tenait à la
raction du muscle aryténoïdien que vivifient les nerfs
gés supérieurs. D'ailleurs, dans le cadavre, on obtient
ons en rapprochant l'un de l'autre les cartilages aryté-
es; et M. *Magendie* a vu, en répétant les expériences de
*ein*, que les tons obtenus étaient d'autant plus aigus
ces cartilages étaient plus pressés l'un contre l'autre.
t au ton des sons, ce ton étant en raison du nombre
ibrations qui sont effectuées dans un même temps
é, il varie dans la voix humaine en raison de la *lon-*
*r*, de la *grossseur*, de la *tension*, et partant de l'*élasti-*
de l'anche qui vibre. Ici, les savants dont nous analy-
la théorie rappellent toutes les conditions anatomiques
indiquées M. *Dutrochet*, comme propres à faire varier
des rebords de la glotte. Ainsi, pour la production
ons graves, l'anche vibre dans toute sa longueur, et la
e est toute grande ouverte : pour celle des tons aigus,
de ne vibre plus que dans sa partie postérieure, la glotte

est déjà plus petite, et l'air de l'expiration ne sort plus par la petite portion de glotte qui vibre : enfin, pour production des tons très aigus, la corde ne vibre plus par son extrémité aryténoïdienne, et la glotte est presfermée. C'est le muscle thyro-aryténoïdien qui est l'a principal de toutes ces actions ; sa situation dans les vecules du larynx le rend d'ailleurs très propre à pouvobrer. Le muscle aryténoïdien qui, par sa contraction, fla glotte en arrière, est l'agent des tons aigus; aussi la tion du nerf laryngé supérieur qui se distribue à ce mu rend la voix plus grave et ôte la faculté de produire des aigus. M. *Magendie* nie que le cartilage thyroïde bascu avant, et l'aryténoïde en arrière.

Voilà le rôle de l'anche; mais, en même temps, le t vocal se coordonne dans sa longueur et son calibre, au qui est produit par l'anche; il s'alonge et s'élargit lor ce ton est grave, et, au contraire, il se raccourcit et s trécit quand ce ton est aigu. C'est à cet effet que le la s'abaisse dans le premier cas, et monte dans le second. Q le larynx s'abaisse, non-seulement le tuyau vocal est alo mais comme alors l'épiglotte est mécaniquement tiré avant, il est aussi élargi en sa partie inférieure. Le racc cissement se mesure par la quantité dont se déplace le lar et le rétrécissement peut aller jusqu'aux cinq sixièmes. I être que la trachée-artère, comme porte-vent, n'est pas même sans influence sur la production des tons, par l culté qu'elle a de s'alonger et de se raccourcir : du m M. *Grenié* a rapporté une influence analogue du porte- dans nos instruments artificiels. Enfin, M. *Magendie* s çonne que l'épiglotte, entre autres usages, a celui de mettre d'enfler le son vocal sans en changer le ton; du m voici les raisons qu'il en donne : il est d'observation q ton change toujours un peu quand la force du vent cha qu'il monte quand cette force augmente, qu'il baisse da cas contraire; M. *Grenié* est parvenu à remédier à cet in vénient dans nos instruments artificiels, en disposant le tuyau musical, au-dessus de l'anche, des lamelles d pier fixes à leur base, qui s'élèvent ou s'abaissent selon

urant s'accélère ou se ralentit, et qui renflent les sons en changer les tons : or, M. *Magendie* conjecture que glotte pourrait bien remplir cet office dans l'instrument l de l'homme.

pendant, tout en disant que le larynx est une anche à ble lame, qui rend des tons graves ou aigus, selon que ames ont toute leur longueur, ou sont raccourcies, *Biot* et *Magendie* reconnaissent bien quelques diffé- es d'avec nos instruments artificiels. Ainsi, les lames le larynx sont fixes par trois de leurs côtés, et ne sont s que par un seul; la largeur et l'épaisseur varient en autant que la grosseur; il en est de même de l'élasticité; du reste est un avantage de notre instrument vocal sur nstruments artificiels.

M. *Cuvier*, *Dutrochet*, *Magendie* et *Biot* ne différaient eux, comme on a pu le remarquer, que par la part s assignaient au tuyau vocal dans la variation des tons. accordaient tous à considérer l'instrument vocal de mme comme un instrument à vent à anche. M. *Savart*, théorie duquel il nous reste à parler, conteste au con- e que le mécanisme de la voix soit comparable à celui nches, et revient à l'idée ancienne qui faisait de l'in- ment vocal un instrument à vent du genre des flûtes.

d'abord les objections qu'il oppose à la théorie de he vocale. 1° Pour qu'une anche rende un son, il faut le soit presque en contact avec les parois de la gouttière laquelle elle se meut, afin que l'écoulement de l'air ne se que périodiquement : or, d'après ce principe, le la- ne pourrait rendre aucun son, toutes les fois que les ents vocaux inférieurs sont écartés l'un de l'autre. après la théorie des anches, il faudrait de très grands s pour produire des sons vocaux; car les muscles thyro- noïdiens très forts, très épais, ne semblent devoir pou- vibrer que sous une impulsion assez grande; et cepen- on sait que la voix est produite par un jet d'air des faibles, et même quand on retient sa respiration. 3° Il rien dans les sons de la voix qui ressemble au son des s, même de celles qui sont les plus perfectionnées.

4° Enfin, dans la théorie des anches, on ne dit pas à servent dans l'instrument vocal de l'homme, et les ve cules du larynx, et les deux ligaments vocaux supér qui, conjointement avec l'épiglotte, forment un t membraneux placé au-dessus de la glotte; et cependan ne peut douter que ces parties ne jouent un rôle imp dans la production de la voix, car si on souffle par la tr dans un larynx de cadavre réduit aux seuls ligament caux inférieurs, on ne peut obtenir de sons vocaux qu de très grands efforts; tandis qu'on en obtient de fort rels dans un larynx intact, bien que les muscles thyr ténoïdiens ne soient pas contractés, par le seul soin d procher les cartilages aryténoïdes l'un de l'autre.

D'après ces considérations, M. *Savart* ne croit don que la voix soit produite par le mécanisme des anch pense au contraire que sa production est analogue à cel son dans les tuyaux de flûtes, mais avec cet avantage sp que la petite colonne d'air contenue dans le larynx et la bouche, est susceptible, par la nature des parois élast qui la limitent, ainsi que par la manière dont ell ébranlée, de rendre des sons d'une nature particuliè en même temps plus graves que ses dimensions ne ser raient le comporter. Dans les tuyaux de flûtes, la co d'air intérieure est le corps sonore; un premier son est duit à l'embouchure de l'instrument, par le brisement éprouve l'air qu'on souffle; et le son va exciter dans lonne d'air qui remplit le tuyau des ondulations so analogues. Le son qui résulte de celles-ci est d'autant grave que le tuyau est plus long, et c'est afin de pouvo rier les tons de ce son, que l'instrument offre dans s gueur des trous à l'aide desquels on en fait varier l'éte En assimilant l'organe vocal de l'homme à un tuy flûte, la difficulté consiste donc à expliquer pourquoi un tuyau aussi court que le tuyau vocal de l'homme, et peu susceptible de varier dans sa longueur, on peut duire des tons si divers et surtout des tons aussi gr M. *Savart* en appelle aux principes de physique suiva 1° Si dans des tuyaux d'orgue longs, la vitesse du co

qui sert de moteur influe peu sur le nombre des os-
ions, il n'en est pas de même dans les tuyaux courts;
eut faire produire à ceux-ci des tons divers et qui em-
ent dans leurs intervalles plusieurs octaves, par cela
qu'on modifie la force avec laquelle on y pousse l'air;
on ménage le vent, plus le son est grave; plus on le
e, plus le son est aigu. M. *Savart* cite en preuve de ce
cipe, ces petits instruments dont se servent les chas-
pour imiter la voix de certains oiseaux, et avec les-
on produit en effet beaucoup de tons divers, en va-
seulement la force avec laquelle on y soufle. Ces in-
nents sont de petits tuyaux cylindriques de quatre li-
de hauteur, fermés à chacune de leurs bases par une
mince, plane et percée d'un trou dans son centre. Or,
remarquable que le larynx, consistant en une cavité
e de cinq à six lignes, agrandie latéralement par ce
n appelle les ventricules, et bornée haut et bas par
ouvertures que ceignent ce qu'on appelle les cordes
es supérieures et inférieures, est un instrument qui a
près la même forme. 2° M. *Savart* a expérimenté que
issance qu'ont ces tuyaux courts de produire des tons
s lorsqu'on modifie la force et la vitesse avec lesquelles
pousse l'air, augmente encore, quand ces tuyaux sont
s entre deux tubes dont les dimensions, le degré de
on et la qualité vibratile peuvent varier. Or, c'est ce
est encore du larynx, placé en effet de cette manière
la trachée d'une part, et la bouche de l'autre. 3° Si
bstance qui compose un tuyau d'orgue n'influe pas,
d ce tuyau est long, sur le nombre des vibrations que
produire la colonne d'air qui y est contenue, il n'en
as de même dans les tuyaux courts. Si ces tuyaux courts
les parois susceptibles d'être diversement tendues et
oient de nature à vibrer, on leur fera produire encore
ons divers, en modifiant seulement la vitesse de l'air
n y pousse. Par exemple, qu'on substitue à la lame ri-
d'un biseau d'orgue une lame élastique de peau ou
archemin, en tendant cette membrane et accélérant
ourant d'air, on fera varier les tons d'une octave au

moins, et même indéfiniment, si le tuyau est court, a
parois susceptibles d'être diversement tendues et de na
à vibrer. Or, ces conditions se rencontrent toutes en
dans le larynx. 4° Pour qu'une masse d'air entre en vi
tion, un son doit être produit dans un point quelcon
de son étendue; dans un tuyau d'orgue, par exemple,
son est d'abord excité à l'embouchure, et c'est celui-ci
fait ensuite vibrer la colonne d'air intérieure. Tout
produit à l'orifice d'une colonne d'air, fait en effet en
celle-ci en vibration, pourvu cependant que ses dimens
puissent convenir à la longueur des ondes produites di
tement. On conçoit dès lors de quelle utilité il peut
sous ce dernier rapport, qu'un tuyau musical, de q
que manière qu'il soit embouché, ait des parois suscept
de varier en dimension et en tension; ce tuyau évid
ment alors rendra des sons plus variés et plus graves q
ses parois étaient résistantes. Or, c'est ce qui est encor
l'organe vocal de l'homme : au larynx se produit un pre
son; ce son en excite un autre dans le tuyau musical qu
en avant du larynx; et ce tuyau musical formé de p
mobiles et en partie musculeuses, peut rendre plus de
divers qu'un tuyau qui n'aurait pas plus de longueur,
dont les parois seraient résistantes. 5° Enfin, un tuyau
a un diamètre égal partout, donne l'octave en dessous
est bouché par en bas : mais cela n'est plus, si ce tuy
un diamètre inégal, et si le son est produit à sa parti
trécie, comme cela est dans l'organe vocal de l'homm
tuyau donne un son d'autant plus grave, qu'il y a pl
différence entre sa partie rétrécie et sa partie évasée.

C'est à l'aide de ces conditions physiques, que M. *S*
explique la variation des tons de la voix humaine, d'
la théorie d'un tuyau de flûte; et voici, en dernière
lyse, comment il conçoit le mécanisme de la phona
La trachée-artère est terminée supérieurement par
fente, la glotte, qui est l'ouverture inférieure de l'in
ment vocal; cette fente, qui est susceptible d'être re
plus ou moins étroite, joue le même rôle que la lun
des tuyaux à bouche dans les tuyaux d'orgue : l'air la

, traverse les ventricules du larynx, ou la cavité de
strument, et va frapper les ligaments supérieurs; ceux-
eignent l'ouverture supérieure de l'instrument, et rem-
sent la même fonction que le biseau des tuyaux d'orgue;
s l'air contenu dans l'intérieur du larynx vibre et rend
son; et ce son acquiert de l'intensité, parce que les
es qui le constituent, se prolongent dans le tuyau vocal
é au-devant du larynx, et déterminent dans la colonne
r qui le remplit un mouvement analogue à celui qui
léterminé dans les tuyaux de flûte : seulement le ton
être fort varié; parce que le larynx étant un tuyau
t, peut produire des tons divers, par cela seul qu'on
ifie la vitesse de l'air que l'on y pousse; et parce que
uyau vocal a le même pouvoir, ses parois étant mem-
euses, de nature vibratile, et susceptibles d'être ten-
diversement. Ainsi, l'organe vocal de l'homme composé
arynx, de l'arrière-bouche et de la bouche, serait un
u conique dans lequel l'air serait animé d'un mouve-
t analogue à celui qu'il affecte dans les tuyaux de flûte
orgues; et ce tuyau aurait tout ce qu'il faudrait pour
sa colonne d'air intérieure, quoique d'un petit volume,
se rendre beaucoup de tons divers et des tons fort gra-
Sa partie inférieure, en effet, est formée de parois élas-
es susceptibles d'avoir une tension variée; la bouche,
hangeant les dimensions de la colonne d'air intérieure
uyau vocal, influe sur le nombre des vibrations qu'é-
ve cette colonne; enfin, les lèvres font à notre gré de
uyau vocal un tuyau conique ouvert, ou fermé. Il y au-
concordance dans le degré de tension des ligaments de
otte et des parois du larynx pour la production du son
nel, et le degré de tension des parois du tuyau vocal
la répétition de ce son. Certains sons, du reste, ne
ent produits que dans les ventricules du larynx, ceux
douleur, du chant en fausset; on sait en effet qu'on
encore en produire après avoir enlevé le tuyau vocal;
est des animaux chez lesquels l'organe vocal est réduit
ventricules du larynx, les grenouilles, par exemple.
voit que, dans ce système, M. *Savart* se rend compte

de l'utilité des ventricules du larynx et de celle des li
ments supérieurs, dont il n'était pas parlé dans les systèr
précédents.

Telles sont les théories diverses, à l'aide desquelles o
cherché à expliquer la faculté qu'a la voix humaine, de
rier les tons. Sans aucun doute, la plus défectueuse de
théories est celle de *Ferrein ;* l'instrument vocal est évide
ment un instrument à vent. Mais est-ce un instrumen
vent, à anche, comme l'a dit *Dodart*, et comme le dis
MM. *Cuvier, Dutrochet, Magendie* et *Biot?* ou est-ce
instrument à vent du genre des flûtes, comme le vou
*Galien*, et comme le veut M. *Savart?* Nous n'osons pas p
noncer, et laissons au temps à apporter de nouvelles lun
res sur cette question, qui a besoin d'être travaillée enc
Il en est de la voix comme de toutes les autres actions p
siques que présente l'économie; l'application des lois p
siques ne peut s'y faire entièrement, le problème la
toujours quelques points non éclaircis : nous n'avons
par exemple, donner une explication physique rigoure
de la vision. Remarquons toutefois que la voix huma
peut embrasser trois octaves, et que les conditions qui p
duisent cette variété de tons sont établies à notre volo
C'est à cela que nous devons de pouvoir exécuter les com
naisons de sons que notre instinct musical nous suggè
que nous devons de pouvoir chanter.

3° *Timbre du son vocal.* Les physiciens n'ont pu pa
nir jusqu'à présent à indiquer les causes du timbre des s
dans nos instruments artificiels ; à plus forte raison les p
siologistes doivent-ils avouer la même ignorance. Cepend
il est sûr que le larynx et le tuyau vocal y concourent é
lement. Quelle est la part du larynx ? elle tient à ses prop
tions et à sa structure intime; et chacun, sous ce dou
rapport, a son timbre vocal particulier. Selon que le lar
est plus ou moins ample, et se compose de cartilages p
ou moins denses et plus ou moins aptes à vibrer, le tim
diffère : le timbre féminin de la voix de la femme,
exemple, paraît provenir de l'état plus mou des cartil
du larynx dans ce sexe, tandis que le timbre masc

a voix de l'homme tient à l'état plus osseux de ces carti-
s.

)uant au tuyau vocal, il influe probablement sur le timbre
sa forme, et par la nature de la matière qui le compose.
les sont, en effet, les deux conditions qui, dans les arts, pa-
sent modifier le timbre des sons. Qui ne sait que le timbre
n son diffère selon la substance du corps sonore, et n'est pas
ême avec un instrument de métal, de bois, de verre, etc?
ne sait que ce timbre varie aussi selon la forme de l'in-
ment? avec un tuyau cylindrique, on a un timbre flûté;
un tuyau à forme conique et évasé par en bas, on a un
bre éclatant; et, enfin, avec un tuyau renflé dans son
ieu, on a un timbre rauque et sourd. Or, ces deux con-
ons doivent avoir la même influence dans l'appareil vo-
le l'homme. D'un côté, la matière qui compose le tuyau
l, et qui en quelques lieux est osseuse, en d'autres car-
gineuse, et en d'autres molle et charnue, doit nécessai-
ent influer sur le timbre de la voix. D'un autre côté, ce
au vocal, considéré dans son ensemble, a une forme
lconque qui doit aussi influer sur ce timbre. Il est cer-
que chacun a le sien, et qu'il ne peut exister la moindre
adie dans quelques-unes des parties de l'instrument
ical, la voûte palatine, les dents, les fosses nasales, etc.,
qu'aussitôt le timbre de la voix ne soit altéré.

l'occasion de la part qu'a au timbre de la voix le
au vocal, il y a eu controverse sur la question de sa-
, si c'est par l'ouverture du nez ou celle de la bouche
sort d'ordinaire le son. Selon la plupart des physio-
stes, le son vocal traverse les fosses nasales, retentit
s les anfractuosités de ces cavités, et ce retentisse-
t entre pour quelque chose dans le timbre de la voix :
que ce retentissement ne se fait pas, la voix a le timbre
*llard ;* on parle du nez, locution qui, dans cette ma-
e de voir, est impropre, puisqu'alors on n'en parle pas.
*Magendie*, au contraire, veut que d'ordinaire le son
e par la bouche sans passer par le nez, et que ce soit
qu'il y passe que l'on nasille : si une maladie du nez
re la voix, c'est que cette maladie, dit-il, attaque le voile

du palais ou l'ouverture postérieure des narines, et lai pénétrer le son dans les fosses nasales. Quoi qu'il en soit cette controverse, il est sûr que l'on nasille à volonté, cela est explicable dans l'une et l'autre hypothèse.

Peut-être même que la trachée-artère et la cavité pulm naire ne sont pas elles-mêmes sans influence sur le tim de la voix. En effet, le son vocal, une fois produit au rynx, doit s'écouler dans tous les sens, et par conséqu dans l'intérieur du poumon par la trachée-artère, en mê temps que dans la bouche : cela est si vrai, que quelque il est entendu par cette voie, par exemple, quand il une vomique du poumon; d'où résulte le phénomène d *pectoriloquie*, récemment reconnu par M. *Laennec*, à l'a de l'instrument que ce médecin a inventé et appelé *stéth cope*. Or, puisque le son s'écoule en partie dans le po vent et le poumon, on peut croire que l'état de ces par concourt en quelque chose au timbre.

Du reste, comme les conditions desquelles dépend timbre de la voix sont pour la plupart volontaires, pa culièrement la condition de la forme du tuyau vocal; pu que ce tuyau vocal est mobile, nous pouvons modifier à lonté le timbre de notre voix, comme nous en avons va à l'infini la force et le ton.

Tel est l'état de la science sur le mécanisme de la voix c'est ainsi qu'on explique ses diverses qualités, et qu'on s cifie le rôle de chacune des trois parties de l'appareil d phonation. On a vu que le jeu de chacune de ces trois p ties était dépendant de la volonté, et qu'ainsi nous p vions, non-seulement produire à notre gré la voix, m encore en varier beaucoup les qualités, la force, le ton e timbre. Il est certain qu'avec la voix nous produisons div sons, et donnons lieu à diverses illusions; nous imitons cris des autres animaux, la voix des autres hommes, et en faisant agir diversement chacune des trois parties l'appareil de la phonation. Mais il ne nous est pas plus p sible d'entrer ici dans des détails, que nous ne l'av pu lors de l'exposition des divers mouvements qu'exécut nos membres : seulement nous nous arrêterons un

nt sur cette illusion particulière que procure la voix, et est appelée *engastrimisme* ou *ventriloquie*.

Nous savons qu'on juge un peu de la distance et de la nature des corps sonores par les particularités du son qu'ils rnissent, spécialement par la force et le timbre de ce : à ce titre, on peut juger par la voix de la distance à laquelle est placée la personne qui la profère. D'autre part, vu qu'on peut varier beaucoup la force et le timbre de sa . La voix peut donc induire en erreur sur le lieu qu'occupe la personne dont elle émane, si elle est modifiée dans orce et son timbre, de manière à être, sous ce double port, telle qu'elle serait si elle venait d'un autre lieu. t ce que font les ventriloques. Ce genre d'illusion était nu des Anciens. Dans le cinquième livre des *Épidémies ppocrate*, est rapportée l'observation de la femme de *émarque*, qui, pendant le cours d'une angine, en prédia la particularité : *Platon* cite de même un nommé *Eus* qui avait acquis ce talent. Dans des temps moins gnés, plusieurs autres exemples ont été vus ; et, à cette ue où les connaissances physiques étaient peu avancées, la superstition dominait, un tel talent était rapporté ne puissance surnaturelle; les ventriloques étaient, ns canonisés comme saints et prophètes, et les autres és comme sorciers. Les histoires sont pleines de prestiges rs dus à la ventriloquie, et il est inutile de les raconci, d'après ce que nous avons vu produire aux habiles riloques de nos jours, les *Tiémet*, les *Borel*, les *Comte*, etc. esure que les sciences firent des progrès, on cessa de idérer la ventriloquie comme une chose surnaturelle; jourd'hui l'on reconnaît universellement qu'elle est un ui s'apprend comme un autre, et dont les effets, en rence magiques, sont dus à un mode spécial d'action appareil de la phonation.

ais à quel mécanisme est due cette illusion particulière voix ? On crut d'abord que la voix était produite dans ntre; et de là les expressions d'*engastrimisme*, de *venquie*, qui ont été données à ce mode de phonation. Mais est faux : la voix est produite à son lieu ordinaire; elle

est seulement modifiée dans sa force et dans son timbre
une action quelconque du larynx et du tuyau vocal. (
quelle est cette action? il y a ici controverse. *Amm*
*Nollet* et *Haller*, ont dit que le prestige venait de ce qu
voix se formait dans le temps de l'inspiration ; cela
faux encore; il peut bien se produire un son vocal q
conque dans le moment de l'inspiration ; mais cette
n'est pas celle des ventriloques. En 1770, un colonel au
chien, qui était ventriloque, *le baron de Mengen*, en do
cette explication d'après lui-même : la langue se presse
tement contre les dents, et la joue gauche y circonscrit
cavité dans laquelle ensuite les sons sont produits ave
l'air qui, pour cet effet, est tenu en réserve dans le gos
ces sons ont alors un timbre creux et sourd, qui fait j
qu'ils proviennent de loin : il importe de ménager l'ai
l'inspiration, et de ne respirer qu'avec la plus sévère
nomie. Cette explication ne peut encore être admise : l
vité de la bouche peut bien influer sur la force et le tim
de la voix, mais elle ne peut le faire; il faut pour cela
anche vibrante, et on n'en voit pas ici. *Dumas* a dit q
ventriloquie était une rumination des sons, que le
formé au larynx était poussé dans l'intérieur du thora
revêtait un timbre particulier, et n'en ressortait qu'
un caractère sourd qui était la cause de l'illusion. T
sont aussi, l'opinion de M. *Lauth*, qui a publié sur
question un Mémoire inséré parmi ceux de la Société
sciences, arts et agriculture de Strasbourg; celles de MM
*cherand* et *Fournier*, qui disent que la voix, aussitôt qu
est formée dans le larynx, est refoulée dans le poumon,
elle ne sort plus que d'une manière graduelle et pour
étouffée alors par le larynx, qui réagit sur elle à l'i
d'une sourdine. D'autres ont dit que la voix était ava
et allait retentir dans l'estomac. En 1811, un jeune m
cin, M. *Lespagnol*, a soutenu sur l'engastrimisme une t
à la Faculté de médecine de Paris. Selon lui, tout dé
de l'action du voile du palais. Dans la voix ordinaire, d
médecin, une partie du son s'écoule directement pa
bouche, et une autre, au contraire, va retentir dan

es nasales; si l'on est près de la personne qui parle, ces
x sons vont également et presque en même temps frap-
l'oreille; mais si on en est éloigné, on n'entend que le
nier de ces deux sons; alors la voix paraît plus faible,
urtout a un autre timbre, que l'expérience nous a fait
r être celui de la voix éloignée. Toute la différence, dit
*Lespagnol*, entre la voix qui vient de près et celle qui
t de loin, est que dans la première on entend le mé-
e des deux sons, tandis que dans la seconde on n'entend
celui de ces deux sons qui sort directement par la bou-
Or, le secret du ventriloque est de ne laisser parvenir
reille que ce son direct, d'empêcher le son nasal de se
uire, ou au moins d'être entendu; et c'est ce que fait
ile du palais en se relevant. Alors le son vocal ne va pas
tir dans les fosses nasales, il n'y a que le son direct de
uit, la voix a la faiblesse et le timbre qui appartien-
à la voix éloignée, et est jugée venir de loin. Si dans le
ige, le son paraît venir d'un lieu déterminé, c'est, dit
*Lespagnol*, que le ventriloque y appelle d'autre part
ntion; mais la voix en elle-même ne doit que paraître
nir de loin, et cela plus ou moins, selon que le septum
ylin a empêché plus ou moins exactement le son vocal
sser par les fosses nasales. Le ventriloque approche ou
e la voix à volonté, en élevant ou abaissant diverse-
le voile du palais. On avait dit que les ventriloques
ent la bouche fermée : cela est faux; ils articulent,
petitement, et la voix étant basse, comme on dit. Cette
ation de M. *Lespagnol* offre cette garantie, que ce
in était ventriloque lui même, et pouvait mieux con-
nment juger comment il opérait. Mais le fait qui est
oint de départ est-il bien sûr? la voix que l'on en-
des distances ordinaires est-elle un mélange de deux
n'y a-t-il entre la voix rapprochée et la voix éloignée
différence qui est indiquée? nous avons dit que c'é-
ne question de savoir si dans l'état ordinaire le son
s'écoule par les fosses nasales. Selon le ventriloque
*mie*, la voix se forme comme à l'ordinaire au larynx;
e jeu des autres parties de l'appareil la modifie : l'in-

spiration la dirige dans le thorax, où elle résonne; et il f
à la fois de la force et de la flexibilité dans l'organe p
obtenir cet effet. Tout cela est peu clair. Il faut avouer q
tout en reconnaissant que, dans cette illusion, le son
produit comme dans la voix ordinaire au larynx, et est
lement modifié dans son timbre et dans sa force par le
des autres parties de l'appareil, on ignore en quoi cons
ce jeu particulier et insolite qui le produit.

Telle est l'histoire de la voix, phénomène organique
évidemment n'a pas d'autre utilité que d'être un phé
mène d'expression, et qui a été donné aux animaux s
rieurs pour les guider dans leurs relations de famille
société, etc. C'est surtout aux rapports que réclame la
production, qu'elle a trait dans beaucoup d'animaux; a
diffère-t-elle souvent dans chaque sexe. Plusieurs anim
sont muets jusqu'à leur âge de puberté; d'autres le
toute leur vie, si l'on excepte les époques de leur rut.
l'homme lui-même, son organe est étroitement lié à
pareil génital; à la puberté, le larynx prend tout à cou
grand développement, et, à dater de ce temps, la voi
plus forte; souvent la première jouissance la modifie;
l'amour, elle prend un caractère particulier; par la ca
tion, elle change; et enfin, on a remarqué que ch
femme lubrique elle a un caractère plus viril. Du reste
est en tout animal en rapport avec le nombre des ac
sensoriales qu'elle aura à annoncer. A ce titre, elle
chez aucun animal plus étendue que chez l'homme, ch
quel elle a à exprimer, non-seulement les diverses fac
affectives, mais encore, par des sons arbitrairement ch
les divers produits de l'intelligence, et à servir les fac
de musique et de langage artificiel. Aussi l'appareil voc
l'homme est-il fort parfait; l'appareil respirateur jou
la plus grande mobilité; le larynx est très flexible e
souple; il en est de même du tuyau vocal; tout est
pour que chaque son soit net et ait un timbre agréable.
voix de l'homme a moins de force que celle de beaucou
nimaux, elle a aussi bien plus de souplesse et de flexib
Puisque la voix dépend de l'action de l'appareil muscu

ateur, et d'une contraction des muscles intrinsèques rynx, il est évident qu'elle est une dépendance de la actilité musculaire, comme nous l'avions annoncé. eut être produite à un lieu autre que le larynx, comme, xemple, dans le *siffler*, action dans laquelle l'air ex- ne se brise que contre les lèvres de la bouche, qui font l'office des ligaments de la glotte.

*De quelques Phénomènes d'expression que recueille encore l'oreille.*

tre la voix dont nous venons de parler, l'oreille peut llir encore d'autres phénomènes expressifs, qui quel- is sont étrangers à la voix, qui, dans d'autres cas, ette voix modifiée, mais qui tiennent toujours à une particulière de l'appareil musculaire de la respira- Nous avons dit que, parmi les brisures partielles du , celle du thorax était une des plus susceptibles d'être iée dans les affections de l'ame, et c'est son jeu inso- ui engendre les divers phénomènes expressifs dont avons à parler ici.

si, le simple bruissement de l'air de la respiration le trajet des voies respiratoires, quand les respirations précipitées, fonde un phénomène expressif qui, sans , ne tient en rien de la phonation, mais que l'oreille lle. Au même genre se rapporte le geste si fréquent xpressif du *soupir*. Cependant, le plus souvent, ce er est accompagné de la production d'un son vocal. , dans d'autres cas, en même temps que l'appareil laire thorachique agit d'une manière insolite, le la- st aussi influencé, et il y a alors production d'un son , mais modifié. C'est ce qui est, par exemple, dans énomènes si expressifs et si fréquemment produits du du *sanglot* et du *bâillement*. Nous ne faisons que er ces phénomènes, renvoyant l'exposition de leur isme à la fonction de la respiration, parce que, pour endre ce mécanisme, il faut connaître la structure de reil musculaire thorachique, et son jeu dans les inspi- s et expirations ordinaires.

## CHAPITRE II.

### *Des Phénomènes d'expression considérés sous le rappor leur qualité expressive.*

En commençant l'étude des phénomènes d'expre considérés sous le rapport de leur qualité expressive, fefons d'abord cette importante remarque : c'est qu phénomènes d'expression, quels qu'ils soient, qu'ils sistent en des gestes ou en des sons, tantôt succèdent sistiblement au sentiment intérieur dont ils sont la r sentation, par suite des connexions préalablement éta entre les diverses parties nerveuses du corps; tantôt vo taires, en quelque sorte, sont produits par les facult notre esprit, qui ont pour but de fonder des expressi et dont les principales sont les facultés dites *du lan artificiel*, et de la *musique*. Dans le premier cas, ces nomènes expressifs fondent ce qu'on a appelé le langag *fectif* ou *instinctif;* et dans le second cas, ils fonde qu'on a appelé les *langages conventionnel* et *musical*, la faculté intellectuelle qui les détermine. Il est impos en effet, de ne pas être frappé de la différence qu'il entre les phénomènes expressifs tout-à-fait involont qui, se produisant à l'occasion d'une passion, font co tre cette passion indépendamment de nous, et sou même contre notre volonté, et les phénomènes expr produits à volonté et consistant en un geste, un son d miné, par lesquels nous exprimons chacune des idées conçues notre esprit. Le premier de ces langages, le gage affectif, existe en tout animal que ce soit; seule il a dans chacun d'eux un caractère spécial qui dépe leur organisation, et il est en raison de leur degré de sibilité. Au contraire, les langages conventionnel et m cal n'existent que chez ceux qui, dans leur psychol ont les facultés qui y président. Les uns et les autres reste, se composeront également des deux espèces de nomènes expressifs que nous avons reconnus, des ph

s de la mutéose et de ceux de la phonation. Mais nous
ns que : 1° les phénomènes expressifs du langage affec-
ont bien plus nombreux que ceux des deux autres es-
de langage, parce qu'en effet ceux-ci ne pourront em-
r que des actes qui sont sous la dépendance de la
té; 2° que le geste sera plus irrésistiblement produit
voix dans le langage affectif, tandis que ce seront les
ocaux qui, le plus souvent, serviront aux manifesta-
des facultés du langage artificiel et de la musique.
ns successivement de ces trois espèces de langage.

## ARTICLE PREMIER.

### Du Langage affectif.

appelle ainsi celui qui suit irrésistiblement nos senti-
. On sait que toute sensation, tout sentiment, toute
on, s'accompagnent irrésistiblement d'un certain
re de phénomènes expressifs qui trahissent l'état in-
r de l'être; on voit, par exemple, à chaque passion
homme développe, la face revêtir une expression par-
re, la peau rougir ou pâlir, l'attitude se modifier,
s, des exclamations être proférés, etc. Or, c'est là le lan-
*ffectif*, langage qui fait deviner l'homme intérieur,
qui est produit irrésistiblement, sans intention, et
ent qu'un animal, un homme isolés ne le manifeste-
pas moins, bien qu'alors il ne leur serait d'aucune
. Produit irrésistible de l'organisation, ce langage ne
e de la part de l'homme et des animaux ni éduca-
ni apprentissage : il éclate aussitôt que cette organi-
a acquis assez de développement. Essentiellement le
pour toute une espèce animale, il constitue dans l'es-
umaine une langue universelle et commune : c'est
à cause de cela, et parce qu'il a sa cause irrésistible
'organisation, qui est constante, qu'il y a quelque
de fixe dans les divers arts dont le but est d'en imiter
n conserver les expressions; comme les arts de la pan-
e, de la peinture, de la sculpture, du dessin, de la

musique. Enfin, il est involontaire, et tellement, que
jours il faut de grands efforts de notre part pour le
taire, et que même souvent nous ne pouvons y parv
D'abord, plusieurs des phénomènes expressifs qui le co
tuent, sont hors de la dépendance de la volonté, com
rougeur ou pâleur de la face, le pleurer, l'état glacé ou
lant de la peau. Quant à ceux de ces phénomènes qui a
tiennent, dans l'état ordinaire, à des fonctions volonta
comme la voix, les attitudes, les mouvements diver
membres, ils se produisent alors d'une manière irrésist
telles sont, par exemple, les contorsions des membre
s'observent dans une douleur physique vive, et les cri
cette douleur fait pousser.

Il existe, avons-nous dit, en tout animal; mais il
dans chacun. 1° Comme chaque sentiment intérieur
expression, le langage affectif est d'autant plus riche
rié dans un animal, que cet animal a une sensibilité
étendue, est susceptible d'éprouver un plus grand no
de sentiments intérieurs. 2° Comme chaque sentiment
rieur varie d'animal à animal, d'espèce à espèce, non
lement en énergie, mais encore en caractère, et qu'
toujours un rapport invincible entre le sentiment inté
et l'expression extérieure, on conçoit que, puisque le
timent varie en chaque espèce, il en sera de même de
pression. Chaque espèce animale, en effet, offre dan
passions une attitude spéciale, pousse des cris particul
le chien, le chat, etc., ont chacun leur manière d'é
mer leur joie ou leur chagrin. 3° Si des animaux ont un
ganisation très différente, les expressions attachées à
divers sentiments seront très diverses; et il pourra se
que ces animaux ne s'entendront pas, ne comprendron
réciproquement leur langage. Si, au contraire, des
maux ont une organisation qui se rapproche, s'ils sont
tout de la même espèce, leur phénomènes expressifs s
les mêmes, et ces animaux s'entendront. C'est ainsi q
nature, par l'organisation qu'elle a donnée aux anima
réglé quelles sont les espèces qui doivent communiquer
elles. 4° Enfin, dans une même espèce, bien que tou

dus soient organisés sur un même plan, et aient au
es mêmes sentiments et les mêmes expressions, chacun
ingue souvent par une nuance spéciale, et a quelque
de spécifique dans ses expressions : dans les divers
es, par exemple, la face est plus ou moins expressive,
ude du corps plus ou moins caractéristique; chacun
ne un peu diversement ses passions.

s, pour nous en tenir à ce qui est du langage affectif
'espèce humaine, ce langage exprime les nombreux
ents qui peuvent animer l'homme; et on peut le sub-
comme on a subdivisé ceux-ci. Ainsi l'on peut spéci-
° les expressions du mode actif d'exercice de chacun
sens, ce qu'on appelle le *regarder*, l'*entendre*, le *flai-*
*goûter* et le *palper*. Dans chacun de ces actes, le corps
une attitude particulière qui est caractéristique de
n à laquelle l'ame se livre alors, et des artistes se sont
s à composer de ces mimiques une espèce de muséum
que assez curieux. 2° Les expressions de nos divers be-
hysiques, de la faim, de la soif, du besoin de l'inspi-
, de celui des excrétions, du besoin de dormir, etc.
expressions des opérations de l'esprit : ne distingue-
ns, en effet, l'*air attentif*, l'*air réfléchi*? 4° Enfin les
ions des diverses facultés affectives, et ici elles sont
nultipliées que les nuances que les moralistes ont spé-
L'admiration, l'étonnement, la vénération, le ra-
ent, la compassion, le courage, l'orgueil, le mépris,
, l'amour, la timidité, la honte, la pudeur, le sai-
nt; la joie et toutes ses nuances; la tristesse et tous
rés aussi, comme l'inquiétude, le souci, le regret,
rin, la langueur, l'abattement, la désolation, l'ac-
ent, etc.; la peur, l'épouvante, la frayeur, l'effroi,
eur, l'horreur, la jalousie, l'envie, la haine, la co-
emportement, la fureur, le désespoir; en un mot,
ces affections qui tour-à-tour font les délices ou les
rs de l'homme, et fondent ses vertus ou ses crimes,
mme toutes les sensations précédentes, des expres-
xtérieures qui leur sont propres, et les transmettent
ors.

Il n'est certainement pas de notre objet de détailler peindre ces diverses expressions : nous avons seulem indiquer la part qu'y ont chacun des deux genres de p mènes expressifs que nous avons reconnus.

D'abord, la voix a une moindre part au langage a que les gestes proprements dits : il est beaucoup de ments qu'on éprouve sans que le son vocal soit produ il n'y a que les sentiments intenses qui soient accomp de ce phénomène expressif. Par exemple, dans aucu modes d'exercice actif de nos sens, la voix n'éclate; contraire, elle se fait entendre souvent lors des dou physiques aiguës, des besoins physiques prononcés, vives affections de l'ame. Alors cette voix se produit irrésistiblement que tout autre phénomène express constitue ce qu'on appelle le *cri*.

Le *cri*, considéré dans le mécanisme de sa produ n'est qu'un son vocal inappréciable, c'est-à-dire, d ton ne peut être calculé, mais qui généralement es intense, et qui offre dans son ton et dans son timbre quechose de particulier, quelque chose d'aigre et de bru Susceptible de mille nuances, les muscles du larynx, p produire, sont convulsivement contractés; et, le plus sou il exige que l'expiration se soutienne, se prolonge, s avec énergie. Envisagé sous le rapport de sa qualité e sive, il est, comme tout phénomène du langage affecti volontaire, et n'a besoin pour se produire ni d'édu ni d'apprentissage. Aussi éclate-t-il dans l'enfant na aussi-bien que dans l'homme adulte, dans l'homme aussi-bien que dans celui qui a toutes ses facultés, d sauvage aussi-bien que dans l'homme civilisé, dans le de naissance lui-même. Il est, pour sa fréquence et sa bilité, dans chaque animal qui a la voix, en raison gré de sensibilité. Il a de plus dans chacun un ca particulier; chaque animal a son cri propre, qui entendu que des animaux de son espèce, ou qui ont u ganisation rapprochée de la sienne. Enfin, le cri diffè tant que les sentiments qu'il est destiné à exprimer. L de douleurs physiques, par exemple, différent de ce

eurs morales, et les uns et les autres sont différents se-
e genre de douleur qu'ils expriment. Les chirurgiens
teurs ont observé une différence dans les cris selon
ece d'opération; les cris de l'accouchement sont spéci-
s. Chaque affection morale a aussi son cri spécial; on
ngue le cri de la joie de celui du désespoir, le cri de la
ise de celui de l'épouvante, etc. Nous ne pouvons
re ces cris, il faut les avoir entendus pour les distin-
; ce sont encore là de ces sensations sur lesquelles on
ut qu'en appeler au sentiment intime de chacun; mais
nstituent évidemment dans chaque espèce une langue
erselle et commune.

is ce sont les gestes surtout qui constituent le langage
if; et l'on peut dire qu'on n'éprouve aucun sentiment,
que faible qu'il soit, sans qu'il ne survienne aussitôt
ques changements, soit dans la physionomie, soit dans
le reste de l'habitude extérieure du corps.

nsi, pour parler d'abord de l'expression faciale, de la
pose, qui ne sait quelle mobilité existe dans la face,
el tableau fidèle cette partie offre de l'état intérieur de
? A chaque sentiment intérieur qui éclate en nous, on
a coloration du visage changer, cette partie de notre
se mouiller de sueur, et ses différents traits se modifier:
nt se ride ou s'épanouit; le sourcil se fronce ou s'efface;
se place diversement dans son orbite, ou même y roule
manière irrégulière; une légère action se fait voir
les ailes du nez; la bouche offre mille degrés d'écarte-
; les mâchoires frémissent l'une sur l'autre, etc. Nous
ouvons décrire chacune de ces expressions faciales; il
de dire qu'il en est une qui correspond à chacun des
s sentiments qu'on peut éprouver. On les rapporte gé-
ement à deux divisions : les *gaies*, dans lesquelles le
e est coloré et les traits épanouis, parce que les muscles
contractés de dedans en dehors; et les *tristes*, dans
elles, au contraire, le visage est pâle, et les traits ti-
n dedans et affaissés. Dans les passions violentes et fu-
es, les muscles du visage sont tellement contractés,
en résulte la plus grande altération de la face; et

cette altération apparaît même quelquefois dans celle animaux.

Parmi les traits auxquels la face doit d'être un théât riche de phénomènes muets d'expression, on doit me au premier rang les yeux comme le siége du *regard*, bouche comme siége du *sourire*. Il n'est, en effet, auc nuance morale que ne puisse exprimer le regard : peigr tout les mouvements de l'esprit et du cœur, nul g n'étend sa puissance aussi loin. Qui n'a souvent tress par le fait seul d'un regard, jusqu'au point de se sentii faillir ? La langue a consacré les nombreuses nuances ce trait peut revêtir : ne dit-on pas que le regard est *dre, amoureux, plein de finesse et de malice, faux plein de franchise*, etc. ? Notez que, dans le caractère présente le regard dans ces divers cas, il n'y a pas se ment action des muscles moteurs de l'œil; mais cet or a de plus revêtu en lui-même un état indéfinissable. C sans contredit, un des traits qui rend la physionom plus expressive. Ajoutons qu'à l'état de l'œil se rattache core le phénomène du *pleurer*, qui constitue uue expres si constante et si évidente des affections tristes et des é tions attendrissantes. Nous en dirons autant du sourire signe si expressif des sentiments agréables et tendres, de fections douces et gaies, ce geste le plus mobile et le plus gitif de tous, et qui suit tous les mouvements de l'espri du cœur, quelque rapides qu'ils soient. La langue a a consacré les caractères divers qu'il revêt : comme le rega le sourire est dit *affecté*, *gracieux*, *langoureux*, *sémill adroit*, *flatteur*, *rusé*, *faux*, *apprêté*, etc.; on dis gue celui de l'*envie*, de la *jalousie*, de la *haine*, de l *gueil*, etc.

Ainsi, la figure peint très bien l'état intérieur de l'a et c'est là-dessus qu'est fondé l'art du physionomiste, lit très bien sur le visage la pensée actuelle, le sentim du moment. Mais cet art a voulu plus : il a aspiré à d ner les caractères, *Lavater* et *Porta* ont voulu, d'après trait isolé du visage, reconnaître les dispositions secrètes l'esprit et du cœur. Envisagée ainsi, la science de la phy

monie est une chimère : quel rapport, en effet, peut-il y
r entre telle forme de nez, de lèvres, par exemple, et
dispositions morales? Mais, considérée sous le premier
nt de vue, comme décélant, par les modifications qu'à
que instant revêt la face, l'état présent de l'ame, elle
réelle. Il y a cependant un côté par lequel elle peut faire
iner les dispositions ou au moins les habitudes. On sait
la face se modifie consécutivement à une affection inté-
ıre, et qu'en elle, une expression spéciale correspond
jours à une affection déterminée. Or, on conçoit que si
affection intérieure est souvent éprouvée, parce qu'elle
ine dans le caractère, souvent aussi la face présentera
ression qui s'y rapporte ; et dès lors il pourra se faire
la répétition fréquente de cette expression imprime à la
un type particulier, qu'on pourra reconnaître comme
vé de cette mimique, et d'après lequel on pourra devi-
la prédominance du sentiment dont elle est l'image.
cet autre rapport, la physiognomonie existe ; et, en ef-
n'en fait-on pas un emploi journalier dans le monde?
que jour on y juge sur une première vue, on se sent at-
ou repoussé par une impression première ; et, quand
érêt nous commande une observation attentive, notre
cité va jusqu'à démêler les moindres nuances. Chaque
nous allons disant que telle figure est *gaie*, telle autre
*e ;* que tel individu a l'air *franc*, et que tel autre, au
raire, paraît *faux*, etc. Il est vrai qu'on peut ainsi ju-
plutôt les habitudes des hommes que leurs dispositions
ırelles ; mais, comme ce sont le plus souvent celles-ci qui
dent celles-là, c'est toujours, comme on voit, préjuger
ıractère.

elle est la prosopose. Puisqu'une expression faciale quel-
que répond à chacun des sentiments qu'on éprouve, on
çoit que la mobilité de la physionomie sera en raison du
é de sensibilité : à ce titre, elle sera, toutes choses égales
lleurs, plus mobile dans l'homme intelligent que dans
mme idiot, dans la personne dont le moral est exercé
dans celle dont l'esprit est inculte, dans une personne
et sensible que dans celle qui est apathique ; elle est

plus changeante chez la femme que chez l'homme. Son e pression est même en raison de la délicatesse des sentimen et diffère conséquemment dans l'homme brut et dans l'hom bien élevé.

Venons maintenant à la mutéose proprement dite. reste du corps se modifie également à l'occasion de nos s timents intérieurs. L'*attitude*, par exemple, se coordon généralement à l'état de l'ame; notre *pose* est bien différe dans la joie et le chagrin, la colère et l'attendrissement, e Susceptible d'autant de nuances diverses que le regard le sourire, elle n'est pas la même selon qu'on est sous poids de quelque affection morale, ou qu'on est livré à qu que travail d'esprit; elle trahit jusqu'au degré de déli tesse des divers sentiments; et certainement celle l'homme bien élevé le distingue de celle de l'homme s éducation.

Ce que nous disons de l'attitude doit se dire aussi de *marche;* la marche prend un caractère expressif spéc dans chacun des états de l'ame; et ces mots, *marche gra à pas comptés, à pas de loup; marche fière, majestueu hardie, timide;* cette locution, *se regarder marcher*, et prouvent assez sa puissance comme geste. Elle annonce s tout la différence entre une bonne et mauvaise éducatio et concourt avec l'attitude à fonder ce qu'on appelle *manières*.

En outre, chacune des brisures partielles du corps p se mouvoir isolément, et par là constituer des expressio D'abord, quelquefois le corps se livre à des mouveme confus et qui paraissent n'avoir aucun but, comme qua on saute dans la joie. Ensuite toute brisure peut de mê être isolément mise en jeu par un sentiment intérieur; tête se porte en avant, en arrière, ou se livre à de continu tremblements : les épaules se haussent en signe d'imp tience et de mépris; le membre supérieur est entraîné irr sistiblement à de nombreux gestes; le membre inférieur l même ne reste pas étranger à la scène, il trépigne par colè par impatience, etc.

Ajoutons que la peau générale qui recouvre le corps

e, ou devient brûlante, se sèche ou se mouille de sueur, rispe ou se détend. Le cœur presse, ralentit ou même end ses contractions; alors mille changements con- tifs surviennent dans les battements des artères et le ume des veines sous-cutanées; dans la circulation capil- e de la peau et la coloration de cette membrane; dans mouvements de la respiration. Des syncopes, des con- ions, des vomissements peuvent même survenir; mais s la passion a perturbé l'économie au point d'amener de tables phénomènes morbides.

nfin, parmi les phénomènes expressifs qui, succédant sistiblement à nos sentiments intérieurs, trahissent le ux l'état de notre ame, il faut surtout compter les mou- ents de la respiration. Ou ces mouvements se précipi- , ou ils se ralentissent, ou ils revêtent les formes va- s de *soupir*, de *bâillement*, d'*anhélation;* ou bien enfin ngendrent ce qu'on appelle le *rire* et le *sanglot*. Tantôt nouvements respirateurs sont modifiés par une influence cte de la passion, tantôt ils ne le sont qu'indirectement, sécutivement à la perturbation qu'a éprouvée l'action cœur. Quant au *rire* et au *sanglot*, le premier est une ression des affections gaies; et le second, une expression affections tristes. Cependant c'est peut-être plus le ri- le que la joie qui détermine le rire, et il n'est pas tou- s facile de dire ce qui l'excite; on sent toujours pourquoi est joyeux, et l'on ne sait pas toujours pourquoi l'on on rit souvent malgré soi, et même quand on est en e à la douleur la plus vraie. Chacun en est plus ou moins eptible, est plus ou moins rieur, comme on dit; la me l'est généralement plus que l'homme. Chacun aussi n rire, et ce geste est en outre susceptible d'autant d'ex- ssions que le sourire et le regard; *rire tout bas*, *rire aux ts*, *aux larmes*, *à ventre déboutonné*, *à n'en pouvoir plus;* *du bout des lèvres*, *rire aux anges*, *comme un veau*, etc.; à autant de locutions qui marquent autant de degrés du . Ne différencie-t-on pas aussi le *rire des goguenards*, ni des *méchants*, des *sots*, des *niais?* ne distingue-t-on celui de la bonne et celui de la mauvaise compagnie, etc.?

Tels sont les divers et nombreux phénomènes expressi qui, se produisant irrésistiblement, à l'occasion de nos se timents intérieurs, les transmettent au dehors de nous, fondent ce qu'on a appelé le *langage affectif*. Mais ici se p sente une question importante : Pourquoi ces divers pl nomènes se produisent-ils? Il est probable que cela tien l'union des différents systèmes nerveux, et à la grande fluence qu'a sur tous, et par conséquent sur toutes fonctions, le cerveau qui est l'aboutissant de toutes les s sations, et le siége de toutes les facultés intellectuelles affectives : on peut dire que cela entrait dans l'harmo voulue de notre machine. A ce titre, ce n'est qu'indirec ment que ces phénomènes fondent un langage, et leur p duction consécutivement à nos sentiments se rappo réellement aux connexions du cerveau avec les autres organ et à l'influence de la fonction de la sensibilité sur les aut fonctions. De la production de ces phénomènes à la suite passions, à la production de véritables phénomènes mor des à l'occasion de ces mêmes passions, il n'y a qu'un p et la théorie des uns éclaire l'étiologie des autres.

Si l'on ne peut donner, pour cause de la production ces phénomènes expressifs, que celle bien vague que n venons d'émettre, à plus forte raison doit-on ignorer po quoi chaque sensation interne entraîne constamment à suite une mimique déterminée? Quelquefois, à la véri cette mimique a quelque rapport avec l'acte déterminé a quel sollicite la passion; mais le plus souvent cela n' pas. M. *Gall* a émis à cet égard une opinion particuliè c'est que toutes ces mimiques ont quelque rapport avec situation de l'organe où se produit le sentiment intérie Cette idée lui a été inspirée par l'observation mille f faite, que dans les fractures du crâne, la main se porte n chinalement sur le lieu où existe la fracture. Dans l'exp sition de sa doctrine crânologique, il montre toujours mimique d'une faculté se rapportant au siége qu'il assig à cette faculté dans le cerveau, et il donne ce fait com une preuve de la réalité de ce siége. Ainsi c'est au front q correspondent les organes de la mémoire des mots et de

itation, et c'est aussi sur le front que se porte la main
nd on se livre à quelques efforts d'esprit : c'est au vertex
correspond l'organe de l'instinct religieux, et dans
e de la prière tous les gestes tendent à cette partie su-
eure du corps. Il y a quelques mimiques dans lesquelles
a un balancement alternatif du corps, comme dans la
que, la peinture; ce sont celles, dit M. *Gall*, qui ap-
ennent aux facultés dont les organes sont situés tout-à-
ur le côté dans le cerveau, et qui agissent alternative-
t. En somme, M. *Gall* établit douze règles relativement
liverses mimiques, et aux connexions de ces mimiques
le siége de la faculté dont elles sont une expression :
lon que les organes de ces facultés siègent dans les régions
ieures ou supérieures du cerveau, les mimiques dépri-
ou élèvent la tête, raccourcissent ou alongent le corps;
lon qu'ils sont situés aux régions inférieures et posté-
es, supérieures et postérieures, antérieures et infé-
es, antérieures et supérieures, les mimiques présen-
la tête et tout le corps déprimé en arrière de haut en
ou la tête élevée et portée en arrière, ou enfin la tête
ée en avant et en bas, en avant et en haut; 3° quand les
es sont pairs et situés sur le côté, s'ils agissent ensem-
les mimiques consistent en mouvements symétriques,
nt en arrière, de haut en bas, suivant que l'organe est
en avant, en haut; si, au contraire, un seul agit,
rps ne se meut que de son côté; et s'ils agissent alter-
ement, les deux côtés du corps se meuvent aussi alter-
ement; 4° enfin, si les organes sont situés dans l'axe per-
iculaire du cerveau, et agissent alternativement, la
se meut sur son pivot de gauche à droite ou de droite
che, de haut en bas ou de bas en haut, selon que l'or-
est situé en haut ou en bas du cerveau. Cette idée a
doute quelque chose d'ingénieux; mais est-elle vraie
e manière absolue? Souvent la mimique se rapporte
nt au siége de l'organe qui est le plus modifié par la
on, qu'à celui de l'organe où se produit la passion elle-
e; et de là même la cause des erreurs dans lesquelles on
mbé sur le siége des passions. Souvent aussi cette mi-

mique se rapporte à l'action déterminée à laquelle la pass sollicite.

Les divers phénomènes expressifs qui composent le lang affectif n'ont pas la même susceptibilité à être produits bien qu'éclatant involontairement, on peut, jusqu'à un tain point, par une volonté expresse, les prévenir, les f taire, et même substituer à l'expression que tend à prod le sentiment qu'on éprouve, une expression inverse. N avons vu d'abord que la mutéose fournit plus facilement phénomènes expressifs affectifs que la phonation; il n'y a lorsque le sentiment intérieur est extrême, que des cris s proférés; hors de là on n'a qu'une expression muette. suite, dans la mutéose, ce sont la face et les mouvem de la respiration qui se modifient le plus aisément et le fréquemment; le moindre état moral se peint dans les tr de l'une, excite des changements dans l'ordre successif autres. Enfin, quelque irrésistible que soit la produc de ces divers phénomènes expressifs, on peut les répri plus ou moins : qui ne sait que les hommes comprim l'expression de leurs divers sentiments, obligent leur vi à se taire, et même lui font dire le contraire de ce q sentent ? Leur pouvoir, à l'égard de ces deux objets, n pas cependant également grand. Avec des efforts on parv à réprimer tous les phénomènes expressifs quelconques mouvements du corps et le jeu de la physionomie; on ar à se faire un front qui ne rougit plus. Mais on ne peut simuler aussi bien l'expression d'un sentiment qu'on prouve pas. D'abord, on ne peut produire ceux des phé mènes expressifs qui ne sont pas dépendants de la volon la coloration de la face, par exemple; il faut que l'act ôte son rouge pour peindre la pâleur de la crainte ou désespoir. Quant à ceux qui sont dépendants de la volo sans doute on peut les produire, mais trop souvent ils s privés alors de ce caractère indicible que le sentiment l imprime, et ne sont, comme on le dit, que des *grima* Du reste, ce pouvoir que l'on a sur le langage affectif d'autant plus grand dans un animal, que cet animal app tient à une espèce plus élevée; et, à ce titre, il n'est c

n plus grand que chez l'homme. Il est ensuite d'autant grand sur les phénomènes expressifs, que ces phénoes appartiennent à des fonctions volontaires : on peut, exemple, bien plus réprimer ses cris que son expression le; et, dans cette expression faciale, on peut plus sur u des muscles que sur la coloration. On conçoit, en , qu'alors l'influence nerveuse, exercée par la volonté, croiser et dominer celle irrésistible et inconnue qui xercée par la passion. Enfin, il est des individus, qui, ne on le dit, sont peu expansifs, concentrés, et qui, que jouissant d'autant de sensibilité que d'autres, ne ent pas au dehors leurs sentiments, soit qu'ils en réent les expressions, soit que ces expressions n'aient pas eux autant de tendance à se produire.

## ARTICLE II.

### Du Langage conventionnel.

l'article de la fonction intellectuelle et morale, nous dit que l'homme devait, de toute nécessité, attacher gne à chacune des créations de son esprit, à chacune idées, non-seulement pour pouvoir les faire connaître utres, mais pour les conserver pour lui-même. Nous répété, d'après *Condillac*, qu'une langue était néces- non-seulement pour communiquer ses idées, mais en avoir de plus nombreuses. Or, ces signes, pris tanns un geste, tantôt dans une figure, tantôt dans un constituent le *langage conventionnel*. Ce langage, eu d'être le produit irrésistible de la connexion iverses parties nerveuses du corps, comme le précése forme sous les inspirations de la faculté intellecdu langage artificiel. A ce titre, il est toujours volon- car l'esprit ne peut fonder un système de signes ec des actes qu'il peut produire, modifier, combiner gré. A cause de cela encore, les phénomènes qui le tuent sont moins nombreux, car ils ne peuvent con- qu'en des actes productibles à volonté, savoir, des

mouvements divers du corps et des sons vocaux. A différence du langage affectif, il réclame une éduca préalable, un apprentissage, puisque chacun doit l'inventer et le composer longuement, ou recevoir que d'autres hommes ont fait. Enfin, au lieu d'être stant, comme le langage affectif, il est arbitraire, sou inspiré par le hasard, et il varie dans les divers homm dans les divers peuples. Du reste, les phénomènes qui le pôsent sont pris tour-à-tour aussi dans les phénomèn la mutéose et dans ceux de la phonation : ils constitu dans le premier cas, ce qu'on appelle le *langage d'ac* et, dans le second, ce qu'on appelle la *parole*.

Le langage conventionnel existe-t-il dans les anim On a bien universellement reconnu en eux le langage tif; mais on a été en doute relativement au langage co tionnel. La plupart des naturalistes, non-seulement mettent en eux que les cris, et leur refusent la parole, ils font le privilége exclusif de l'homme; mais même ils contestent un langage conventionnel en gestes, en atto ments. Cependant, si ce langage a été donné à l'ho pour qu'il pût spécifier ses diverses idées et les comm quer aux autres, pourquoi n'existerait-il pas de même certains animaux en proportion de leurs besoins, de puissance intellectuelle, de leur vie plus ou moins soc Si les animaux se communiquent par leurs cris leur soins les plus prochains, qui oserait assurer qu'ils communiquent pas de même des détails plus délicats peut invoquer, à l'appui de l'opinion inverse, l'écon de la société des abeilles, des fourmis; les sentinelle placent certains animaux qui vivent en société; les cr lesquels ces sentinelles annoncent le danger; l'alarm retentit tout à coup dans une basse-cour, quand l'oise proie plane au-dessus d'elle; l'ordre qu'observent dan marche les oiseaux voyageurs; les avertissements resp que se donnent les animaux carnassiers qui chassent de cert, etc. : ne semble-t-il pas que, dans ces cas, ces ani se transmettent des instructions déterminées ? On a ob aussi que dans les pays où le gibier est très chassé, les j

aux, quoiqu'ils ne soient pas encore sortis de leurs ter-
, sont déjà plus instruits que les vieux animaux des
rées que l'homme ne fourrage pas : il semblerait que les
iers auraient été avertis par leurs parents des dangers
s auront à redouter. Il est donc probable que beaucoup
maux ont un langage conventionnel ; seulement il sera
chacun en raison de leur intelligence, borné comme
dans la plupart il se réduira à des attouchements ; et ce
que dans les plus élevés de tous qu'existera la parole.
bjectera, peut-être, à cette dernière supposition, que
n'entendons proférer aux animaux que des sons mono-
et confus ; mais en distinguons-nous davantage, dans
e nous entendons des étrangers qui parlent une langue
que la nôtre ? les langues ne sont-elles pas des créa-
de notre esprit, qu'il faut que nous apprenions de ceux
es ont inventées ou qui les ont apprises eux-mêmes ?
us étudiions les actions des animaux, quand ces actions
accompagnées de sons vocaux, peut être apprendrions-
leur langue, comme un enfant apprend celle de ses
ts ? Quelques naturalistes ont fait des essais à cet
, et *Dupont de Nemours*, par exemple, assurait être
nu à comprendre le chant du rossignol. D'ailleurs, si
imaux comprennent bien notre langage, même quand
leur parlons des langues différentes, pourquoi ne pour-
-nous pas parvenir aussi à comprendre le leur ?
oi qu'il en soit, du reste, de cette difficulté sur l'exis-
du langage conventionnel chez les animaux, il est sûr
homme jouit de ce langage ; et comme, chez lui, ce
es sons surtout qu'a employés l'esprit pour le fonder,
allons d'abord parler de la parole.

### 1° De la Parole.

parole est sans doute un son vocal, mais non un son
simple, tel qu'il échappe du larynx ; elle est un son
travaillé par une action du tuyau musical, *articulé*,
une faculté intellectuelle supérieure a constitué signe
idée. La parole est la voix articulée, c'est-à-dire une

suite de sons vocaux, modifiés par une action du tuya
cal, auxquels l'esprit a attaché autant d'idées spéciale
par lesquels conséquemment on communique avec
facilité les diverses créations de l'intelligence, quelque
breuses qu'elles soient.

Il y a, en effet, deux choses dans la parole, comme
tout autre langage conventionnel : l'acte intellectuel,
constitue signe d'une idée un son quelconque; et
mécanique, qui articule le son.

Le premier se rapporte à la fonction de l'intelligenc
n'est que cette faculté de langage artificiel que tous les
losophes ont reconnu dans la psychologie de l'homm
est, en effet, impossible de rapporter la faculté de pa
ni à l'organe de l'ouïe, ni à celui de la voix, comme c
voulu tour-à-tour : le premier de ces organes ne fait
recevoir le son; le second n'a que l'office mécanique
produire : à ces titres, ces deux organes sont sans d
nécessaires pour qu'un animal parle; mais néanmoin
ne sont qu'accessoires à cette faculté, et celle-ci reco
pour principe l'esprit qui seul peut faire d'un son
pression convenue et déterminée d'une idée, en un
un *signe*. La preuve de cette vérité, c'est que, dans la
des animaux et dans les divers hommes, la faculté de
role n'est pas en raison des organes de l'ouïe et de la
mais en raison de l'intelligence. Pour ce qui est des
maux, leur refuse-t-on la parole? mais alors n'ont-il
comme nous l'ouïe et la voix? la leur accorde-t-on, au
traire? alors pourquoi est-elle diverse en chacun d
bien que, chez tous, les organes de l'ouïe et de la voix s
à peu près organisés sur un même plan? Quant à l'hom
la parole, chez lui, suit, non les fonctions de l'ouïe et
voix, mais l'intelligence : l'enfant naissant a l'ouïe et la
et ne peut parler; il ne le fait qu'à mesure que son in
gence se développe, et lui fait inventer un langage o
prendre celui qui est parlé autour de lui; l'idiot, qu
ayant l'ouïe très fine et la voix très forte, souvent ne
apprendre à parler; dans le maniaque, la parole part
du désordre et de l'irrégularité des idées. Chez les d

les, si le degré d'intelligence varie selon la mesure dans
elle ils l'ont cultivée, selon l'époque de civilisation à
elle ils sont parvenus, il en est de même des langues;
lles-ci, chez les peuples sauvages, participent à l'état
are de ces peuples, et chez les peuples policés, sont, au
raire, perfectionnées comme leur esprit. Enfin, ce rap-
entre l'intelligence et la parole s'observe aussi dans
vers individus : et dans chaque homme, par exemple,
role a un caractère particulier, qui est en raison de
magination. Si, à supposer que quelques animaux la
dent, elle n'est chez aucun plus étendue que chez
me, c'est que cet être a l'intelligence la plus vaste,
être le plus éminemment social, le plus indéfiniment
ctible, celui dont l'esprit crée le plus d'abstractions.
nsi donc l'ouïe et la voix, quoique indispensables pour
role, n'en sont que des conditions secondaires; et
ci reconnaît pour principe la faculté intellectuelle dite
*ngage artificiel*. Aussi, les organes destinés à produire
niquement la parole sont mis sous le commandement
erveau, qui en ordonne et en détermine les services.
ment, la nature a dû mettre ces divers organes en har-
e les uns avec les autres, et, par exemple, donner un
e vocal plus souple, plus apte à former de nombreuses
lations, à l'animal qui a la faculté intellectuelle du
ge à un plus haut degré. C'est ce qui est en effet chez
me : son instrument vocal est plus parfait, parce qu'il
un plus grand usage à en faire. Chez les animaux, cet
ment est moins bien organisé, ou manque tout-à-fait,
imaux n'ayant alors qu'un langage conventionnel d'ac-
mais tel qu'il est, il suffit à leurs expressions. Long-
on a dit que si les singes et autres animaux rappro-
e nous ne pouvaient parler, c'était à cause de quelques
le structure dans leur larynx : telle était l'opinion de
*er*, par exemple; mais M. *Gall* combat avec raison
opinion. D'abord, peut-être que ces animaux parlent,
moins ont un langage conventionnel d'action, comme
l'avons dit? Ensuite, s'ils ne parlent pas, c'est,
. *Gall*, qu'ils n'ont pas la faculté intellectuelle du

langage. Une preuve que ce n'est pas l'organe vocal qui être accusé, c'est qu'on peut apprendre à des anima proférer plusieurs mots de la langue de l'homme, qu vérité ils répètent comme musique et sans y attacher dées. *Pline* dit que les fils de *Claude* et d'*Agrippine* ava des perroquets et des étourneaux qui répétaient des ph grecques et latines. *Leibnitz* cite un chien qui disai mots allemands et français.

Voilà pour la partie intellectuelle de la parole : ve maintenant à l'acte mécanique qui la produit.

Il y a d'abord production du son vocal, d'après le m nisme que nous avons indiqué; puis il y a articulatio ce son, c'est-à-dire modification de ce son par le jeu tuyau vocal, de manière à ce qu'il soit séparé nettemen diverses désinences, qui forment ce qu'on appelle des r La parole n'est, en effet, en ce sens, que la voix brute difiée par les mouvements du tuyau vocal. Ce tuyau v comme on sait, comprend toute la partie qui s'éten ligaments inférieurs de la glotte où se forme le son, ju l'ouverture de la bouche. Bien que formé de parties d ses, savoir, la partie supérieure du larynx, le voile d lais, la voûte palatine, les joues, les deux mâchoires, mule dans son ensemble un tube charnu et très mobi renferme, surtout dans son intérieur, un organe des propres à ramasser le son, à le diviser, le modifier, la *gue*. Ce n'est pas ici le lieu de décrire avec détails les di parties qui composent ce tuyau vocal; plusieurs sont connues, comme la langue, le larynx; d'autres seron crites plus tard, comme les mâchoires, la voûte pala le voile du palais, et en général tout ce qui compose vité de la bouche. Nous allons nous borner ici à spé les formes de ce tuyau vocal dans sa longueur, à attes mobilité, et l'influence qu'ont sur la prononciation de chacune des parties qui concourent à le former. D'a immédiatement au-dessus des ligaments inférieurs glotte, se trouve cette partie excavée du larynx, co tuant ce qu'on en a appelé les ventricules. Ensuite le vocal se rétrécit au niveau des ligaments supérieurs

e; mais bientôt il s'élargit de nouveau et de plus en
, étant circonscrit en avant par l'épiglotte et la base de
ngue, en arrière par la paroi postérieure du larynx et
harynx, sur les côtés par les ligaments latéraux de l'é-
ɔtte. Enfin, il se termine par la cavité buccale. Dans
e cette étendue, ce tuyau est très mobile; car ses parois
en parties musculeuses, et quand cela n'est pas, elles
ent néanmoins être mues. Il peut donc modifier à vo-
son calibre, sa forme, et par là faire varier le son : la
ıe, qui repose sur sa face inférieure, et qui est si mo-
concourt surtout à ce dernier effet. Du reste, il n'est
ne des parties qui concourent à former ce tuyau vocal,
ıe soit utile à l'articulation des sons. Est-il besoin de
ouver de la langue? c'est une vérité qui est passée en
erbe. Cependant, il ne faut pas, en l'exagérant, la
re fausse : il suffit souvent d'une petite portion de la
ıe pour qu'on puisse articuler encore quelques mots.
it dans *Ambroise Paré* l'observation d'un homme de-
muet par l'amputation d'une grande partie de la lan-
qui, buvant dans une écuelle de bois, se mit à proférer
à coup quelques mots, et qui, averti par cet heureux
d, s'habitua à se servir de son écuelle, de manière à re-
rer la faculté de parler, qu'il avait perdue. *Louis* a
mblé plusieurs observations semblables dans son *Mé-
e sur la physiologie et la pathologie de la langue*. Les
ations qui surviennent dans la voix, quand la voûte
ine est perforée, le voile du palais divisé; les imper-
ons qu'on observe alors dans la prononciation des lettres
ırales et palatines, prouvent assez la part qu'ont ces
es à l'articulation des sons. Il en de même des lèvres,
lents. Enfin, la paralysie des muscles divers qui com-
ıt le tuyau vocal, ou leur état convulsif, entraînent
rte ou la perversion de la parole.

nsi, le tuyau vocal a toute la mobilité nécessaire pour
ger la voix brute en mille sons divers, et ce partage est ce
ı appelle *articulation*. Les mouvements qui le produi-
sont si complexes, et en même temps doivent être si
s, qu'on n'a pu encore les imiter dans les arts : on a bien

fait des automates chantants, mais on n'a pu encore en f
qui parlent. Cependant il ne faut pas dire pour cela
l'articulation soit inexplicable: on peut décrire les mo
ments desquels résultent les articulations principales ; n
allons le faire tout à l'heure ; et si on ne le peut à l'égard
nuances les plus fines, n'en est-il pas de même des au
mouvements volontaires ?

Il est très difficile de dire ce qui a fait choisir tel son,
nous appelons *mot*, pour signe de telle idée. Il est prob
que d'abord on a dénommé les divers objets naturels ; et
nom aura été dérivé, ou de l'impression physique qu'ils
faite, ou de leur service, ou même du hasard. Ce nom
suite aura été étendu à d'autres objets, à des êtres abstr
après l'avoir pris au physique, on l'aura pris au fig
Enfin, on aura fait subir à ce mot diverses modificat
pour désigner chacun des divers états dans lesquels la c
qu'il représente peut être. C'est ainsi que graduellem
on aura formé les divers sons ou mots qui expriment cha
chose, chaque idée, ainsi que ceux qui forment ce que
grammairiens appellent les *parties du discours*.

Mais ces divers sons n'existent que dans le présent
n'ont de durée que par la mémoire, qui est bien fugit
ils se perdent dans l'air : on a bientôt dès lors senti la
cessité de les traduire par des figures durables, qui ser
sent à en rappeler le souvenir. Telle fut l'origine de l'é
ture, qu'il ne faut pas confondre avec les hiéroglyph
ceux-ci sont, ou des dessins qui peignent les objets e
rieurs, ou des allégories symboliques; mais l'écriture es
traduction des sons parlés. Pour parvenir à cette traducti
on a ramené tous les sons possibles à quelques sons élém
taires qu'on a traduits par des signes appelés *lettres;*
sons élémentaires, en se réunissant, ont formé des sons p
composés, qu'on a appelés *syllabes;* et, de même, les
labes, par leur concours, ont formé les *mots*. Les unes
les autres ont été traduites par ces mêmes figures dites l
tres, qui étaient la représentation des sons élémenta
dont ils résultent. Le nombre de ces sons élémentaires,
lettres, constitue ce qu'on appelle un *alphabet*. Comme t

est d'invention, il ne faut pas s'étonner si les hommes
maginé plusieurs langues, si dans chacune de ces langues
nabet contient plus ou moins de lettres, et si ces lettres
représentées par des figures diverses. Cependant, comme
la même faculté intellectuelle qui a présidé à l'invention
s langues, de cet alphabet, et qu'elle l'a fait sous l'empire
êmes circonstances, cela explique les ressemblances qui
ent entre les diverses langues : ajoutons que les premiers
nes qui ont fait la langue l'ont transmise à leurs des-
ants, qui, seulement, l'ont plus ou moins modifiée. Il
robable que dans l'origine les alphabets ont contenu
de lettres qu'aujourd'hui, et que ce n'est que graduel-
nt qu'on les a simplifiés. Cependant, il faut reconnaî-
ue quand l'usage a consacré une langue dans une cer-
réunion d'hommes, il est difficile de la changer.
efois c'est à cette traduction de la parole en écriture,
les hommes doivent leurs progrès indéfinis; sans cette
uction, la faculté du langage n'eût elle-même amené
ns résultats, et nous ne pourrions pas même préciser
ivers sons, et décrire les mouvements par lesquels le
u vocal les produit.

s sons élémentaires de la parole, ou les lettres, ont été
ralement divisés en deux classes, les *voyelles* et les *con-
es*. Les voyelles sont ainsi nommées, parce qu'elles sem-
t appartenir à la voix autant qu'à la parole; elles sont
ombre de cinq dans notre alphabet français actuel; les
s en admettaient sept; les Romains six; des écrivains
dans le dernier siècle, tentèrent de réformer notre
me alphabétique, en admirent plus ou moins, les uns
, les solitaires du Port-Royal dix, *Duclos* dix-sept, etc.
st sûr que si on veut prendre l'oreille pour juge, et
r autant de voyelles que ce sens saisit de nuances, le
bre peut en être infini. Mais aujourd'hui on préfère les
ire à cinq, et marquer et faire distinguer par ce qu'on
lle des *accents* les diverses nuances que peuvent pré-
er ces voyelles. Les consonnes, au contraire, appartien-
t plus à la parole qu'à la voix, et sont ainsi nommées
e qu'elles servent à lier les voyelles entre elles : leur

nombre a varié aussi : il y en a dix-neuf dans notre alp
bet français.

Les voyelles sont plus faciles à prononcer que
consonnes; elles exigent beaucoup moins d'action de
part du tuyau vocal : il semble qu'il suffise à ce tuy
de se placer convenablement et de se maintenir tou
temps nécessaire dans cette situation. Aussi ce sont
que les enfants prononcent d'abord, parce qu'elles
sont presque que la voix brute. Voici le jeu du tuyau
cal pour la production de chacune d'elles. Pour l'*a*
bouche étant immédiatement ouverte, et la langue ab
donnée à elle-même, on pousse le son hors du larynx
lui donner beaucoup de force. Pour l'*e*, les mâcho
sont plus rapprochées, l'ouverture de la bouche plus é
gie en travers; et les côtés de la partie moyenne de la
gue sont repliés en haut et appliqués contre la voûte
latine, tandis que la pointe légèrement abaissée se tro
placée derrière les dents incisives inférieures. Pour l'*i*
tuyau vocal doit être encore plus étroit, la langue
élargie touche par ses bords aux premières dents molai
son corps rapproché de la voûte palatine s'élève jusque
rière les dents incisives supérieures, et le son semble so
de derrière ces dents. Dans l'*a*, le son est presque en en
guttural; dans l'*e*, il se module à la partie moyenne d
voûte palatine, et dans l'*i*, à la partie la plus antérieure
cette voûte : à mesure que l'on passe d'une de ces voye
à l'autre, le tuyau vocal devient plus large en travers,
plus étroit de haut en bas. Pour l'*o*, le tuyau vocal
comme pour produire l'*a;* seulement les lèvres se rapp
chent et se portent en avant, de manière à transforme
bouche en une sorte de caverne. Enfin, pour l'*u*, les lèv
sont portées en avant et froncées, la bouche est presque
tièrement fermée, et le son vocal vient comme siffler à l'
verture de cette cavité.

Les consonnes sont, au contraire, plus difficiles à p
noncer, parce qu'elles exigent de la part du tuyau vo
beaucoup de mouvements, et des mouvements souvent t
délicats et très complexes. Aussi ce sont elles que les enfa

ennent le plus tardivement ; il en est même quelques-
dans certaines langues, que les étrangers ne parvien-
jamais à proférer parfaitement, comme le *ch* des Alle-
ds, le *th* des Anglais, etc. Examinées en elles-mêmes,
sont produites, tantôt par la manière dont la langue,
èvres et les autres parties de la bouche interrompent
rêtent les sons voyelles, comme cela est de l'*f*, de l'*h*,
*l*, de l'*m*, de l'*n*, de l'*r*, de l's, de l'*x* ; tantôt par les
ifications que le tuyau vocal imprime aux sons à l'instant
a voix les produit, comme dans le *b*, le *c*, le *d*, le *g*,
, le *p*, le *q*, le *t*, le *v* ; l'*y* rentre dans l'*i*, et le *z* dans
Examinées, au contraire, dans la composition des sylla-
et des mots, elles suivent les voyelles ou les précèdent ;
ce dernier cas, qui est le plus ordinaire, elles impri-
t aux voyelles l'articulation qui les distingue. Du reste,
es a partagées en *consonnes semi-voyelles*, et *consonnes*
*rement dites*. Les premières sont au nombre de quatre ;
eux dites *nasales*, parce que le son qui les constitue paraît
ntir encore quelque temps après sa formation et sa pro-
ciation dans la cavité nasale ; savoir, l'*m*, qui se forme
rrêtant brusquement le son *e* par le rapprochement su-
les lèvres ; et l'*n* produite par la même interruption de
ar l'application de la langue contre les dents incisives
rieures et le palais : 2° deux *vocales*, savoir, l'*l*, qui se
once en appliquant la pointe de la langue contre le pa-
et les dents incisives supérieures, tandis que la partie
enne est déprimée de manière à livrer latéralement un
le passage à l'air ; et l'*r*, qui est produite par les vibra-
rapides de la pointe de la langue contre la voûte pa-
e et les dents incisives supérieures. Il semble qu'on
ait rapprocher de ces consonnes semi-voyelles l'*f*, l'*h*,
et l'*x*, car leur mode de prononciation est le même : l'*f*
rononce en rapprochant avec force la lèvre inférieure
dents incisives supérieures, et en interrompant par cet
ice le son voyelle *e* : l'*h* se prononce en repliant la lan-
en forme de gouttière sous le palais, et dissimulant
là le son voyelle *a* ; l's est produit par une sorte de
ment qui résulte du passage du son vocal entre la langue

et les dents incisives supérieures derrière lesquelles
s'applique ; enfin, dans l'articulation de l'*x*, le son d
voix *i* est brusquement interrompu au moyen de l'appli
tion de la langue sur la voûte palatine, application qui
immédiatement suivie de sifflement.

Ces consonnes ont encore été distinguées d'après la pa
du tuyau vocal qui a le plus d'influence sur leur prod
tion. Ainsi l'on a appelé *consonne palatale*, l'*l*; *conson
labiales* le *b* et le *p*, qui se prononcent par la brusque é
sion du son vocal à l'instant où les lèvres préalablem
rapprochées s'écartent l'une de l'autre, et qui ne diffèr
que par la force avec laquelle on opère la prononciati
*consonnes nasales*, l'*m* et l'*n*, comme nous l'avons dit; c
*sonnes dentales*, le *d* et le *t*, qui ne diffèrent aussi que pa
force avec laquelle on les prononce, et qui sont prod
lorsqu'on laisse échapper le son dès que la langue se déta
du palais. Le *g* et le *k*, qui se prononcent en abaiss
brusquement la langue appliquée contre la voûte palat
sont appelées *consonnes gutturales*, parce qu'elles semb
sortir de la partie la plus profonde de la bouche. Enfin
a appelé *consonnes explosives* celles qui exigent que
tuyau vocal se figure en trompe, comme l'*h;* et *conson
sifflantes* celles dans lesquelles il y a comme un sifflem
de produit, tels que l'*s*, l'*x*. Nous pourrions détaille
même plusieurs autres articulations; mais ce serait n
livrer à des détails trop minutieux.

M. *Magendie* a proposé une autre distribution des let
d'après le mécanisme de leur production; il les partage
*vocales* et *non vocales*, selon qu'elles sont dues à des mo
fications de la voix, ou qu'elles en sont indépendantes.
premières sont les lettres a, â, e, é, è, e muet, i, o, ou
qui sont des voyelles brèves ou longues; et les lettres b
d, t, l, g, k, m, n, qui sont des consonnes : les voye
veulent que le tuyau vocal soit ouvert, et dépendent d
forme que prend ce tuyau vocal lors de la production
son : les consonnes veulent qu'il soit fermé, et dépend
de la manière dont il s'ouvre lors de la production du s
Les lettres non vocales sont, l'f, le v, l's, l'x, l'z, le

l'r et l'h : elles dépendent du frottement de l'air contre
arois de la bouche, sont indépendantes du son vocal,
euvent être prolongées autant que l'expiration.
outefois, produire ces divers sons et les faire succéder
anière qu'ils constituent des syllabes, des mots, c'est
u'on appelle *prononcer, articuler*. Cela exige une bonne
ormation des parties qui forment le tuyau vocal, et des
vements précis de la part de ce tuyau. Si, d'une part,
lésion de quelques-unes des parties du tuyau vocal,
ne perforation de la voûte palatine, déchirure du voile
alais, chute des dents, altération de la langue surtout;
'autre part, les mouvements n'ont pas toute la précision
ssaire, il y a vice dans la prononciation. Ces vices sont
nombreux, et sont : 1° le *psellisme* ou *bégayement*,
lequel chaque articulation se fait attendre long-temps,
arrive qu'après une longue hésitation; vice qui recon-
pour cause, ou une altération matérielle des organes,
n état de faiblesse ou de spasme des muscles qui effec-
t l'articulation. 2° Le *grasseyement*, dans lequel la
e *r* est mal articulée, et qui provient d'une lésion de
anisation, ou d'une paresse de l'organe, ou d'une mau-
habitude contractée dès l'enfance. C'est un des vices
lus fréquents, car la lettre *r* est une des plus difficiles
nnoncer; et il est susceptible de différents degrés. 3° La
*tion* qui est le vice de prononciation dans lequel on
le les *l*, et dans lequel on remplace par cette lettre la
e *r*, comme quand on dit *malie* pour *marie*. Souvent
ce dépend du défaut de quelques dents incisives. 4° Le
*lalisme* qui consiste dans la difficulté de prononcer les
nnes labiales, comme le *b*, le *p*, ainsi que cela s'ob-
chez les personnes affectées d'un bec-de-lièvre. 5° Le
*isme*, autre vice qui consiste dans la difficulté de pro-
er les consonnes gutturales, comme le *j* consonne, le *g*
llé, et qui s'observe dans les personnes qui ont la voûte
ine perforée. 6° La *blesité*, qui consiste à substituer une
nne molle à une consonne rude, comme quand on dit
lieu de *je*. 7° Le *bredouillement*, qui est dû à ce que
ouvements divers de l'articulation sont trop précipités.

Quand ces vices divers tiennent à une lésion du maté des organes, il faut quelques moyens mécaniques pour y médier; mais quand ils sont dus à une action vicieuse muscles, on peut avec des efforts les corriger. Il est sûr effet qu'il faut un apprentissage pour arriver à pronon convenablement ces divers sons; on en a la preuve dans enfants qui ne parviennent que graduellement à les p duire, et qui prennent toujours un peu dans leur articu tion le caractère de celle des personnes qui les entoure Ce n'est pas un paradoxe de dire qu'on apprend à pron cer comme à chanter. On a d'ailleurs beaucoup d'exem de personnes qui, par le travail, ont rectifié les vices de l prononciation : on a cité mille fois l'exemple de Démost nes, haranguant, la bouche pleine de cailloux et avec forts, les flots de la mer : un des orateurs de nos assemb législatives avait eu le même courage et le même suc M. *Itard* a imaginé contre le bégayement un instrum qu'il place dans la bouche des bègues, et qui, par son sort élastique, soutient les muscles dont le tremblem convulsif est la cause du mal. Enfin, notre célèbre tra dien *Talma*, dans son cours de déclamation au Conser toire, employait contre le grasseyement plusieurs exerc qui amenaient peu à peu les lèvres à prononcer convena ment la lettre *r*.

Tel est le mécanisme de la parole, considérée sous le r port du jeu du tuyau vocal. Il faut ajouter, qu'en m temps qu'on articule ainsi le son vocal brut, on peut primer à ce son de nombreuses modifications sous le rapp de la force, du ton et du timbre : on peut parler plus moins haut, sur des tons différents. Pour parler bas n'est pas nécessaire que le son vocal soit produit, il s qu'on articule le bruissement que fait l'air de l'expirat au moment qu'il traverse la bouche. Quand on prono bien, qu'on varie bien les tons, et que la voix a un timbre, on a ce qu'on appelle un *bel organe*. Une remar qu'il importe de faire encore, c'est que chez tous les p ples la parole s'accompagne d'une certaine modification fin de chaque mot, ou au moins à la fin du dernier mo

ne phrase, modification qui tient au ton, et qui est
u'on appelle l'*accent*. Il est difficile d'indiquer la cause
différences de cet accent selon les nations; il paraît,
exemple, plus prononcé au midi qu'au nord; mais cer-
ement sa persistance chez un même peuple tient à l'ha-
de et à l'éducation. L'enfant, avons-nous dit, apprend
rler; son organe vocal s'efforce d'abord de répéter les
iers sons que son oreille reçoit; et, une fois des habi-
s contractées, il lui est difficile de s'en affranchir : ra-
nt on perd l'accent qu'on a acquis dans son enfance;
un enfant éloigné, dès le berceau, de son pays natal,
présente pas l'accent, et, au contraire, prend celui du
dans lequel il est transporté.

### 2° Du Langage conventionnel d'action.

uvent l'homme exprime ses différentes idées, ses volon-
par des mouvements déterminés de son corps. Ses yeux,
ête, ses membres supérieurs, sa main, ses doigts, par
rents gestes, font connaître volontairement les idées qui
mplissent, les intentions qu'il a dans l'âme. L'œil in-
e la direction qui doit être suivie; la main en montre
it; le doigt figure l'objet qu'on veut faire connaître;
race des dessins plus ou moins grossiers de la chose
aquelle on veut appeler l'attention, etc.
est là ce qu'on appelle le *langage d'action*. Certaine-
il fut le premier mis en usage; des gestes furent pro-
ement les premiers moyens de communication entre les
mes; mais bientôt on en sentit l'insuffisance, et l'on
irut au langage conventionnel parlé; celui-ci, d'ail-
, était dans notre nature. Les premiers gestes instinc-
urent sans doute ce qui conduisit aux premiers gestes
is et inventés, comme les premiers cris instinctifs con-
irent aux sons parlés; mais une fois les langues inven-
, le geste fut négligé comme moyen d'expression conven-
nel. Cependant, s'il n'y a pas possibilité de se faire un
age parlé, toute l'activité de l'esprit se porte sur les
s phénomènes expressifs qui restent, et c'est alors avec

les gestes qu'on se fait un système de signes. On en a exemple dans les sourds-muets, pour lesquels, à la vér nous avons traduit nos langues parlées en une langue gestes, mais qui avec le temps seraient parvenus d'eux-mê à cet heureux résultat. Les gestes alors ont pu être éc aussi, et l'esprit, dès lors, a eu la base dont il avait be pour la série de ses travaux successifs.

Nous n'avons pas besoin d'entrer en plus de détails ces gestes constituant un langage conventionnel : consid en eux-mêmes, leur production rentre dans le mécani des mouvements volontaires; et quant à ce qui les consti signes déterminés d'une idée, c'est la faculté du lang artificiel qui seule leur imprime ce caractère.

---

Tels sont les deux modes de langage conventionnel : c cun a ses avantages. Le langage d'action est plus véhém plus rapide, le seul souvent qui soit possible; mais il moins riche, toujours confus, et moins susceptible d'é étendu. Le langage parlé, au contraire, est plus clair, p détaillé, mais moins entraînant. Du reste, tout tient mesure dans laquelle on a cultivé l'un et l'autre : le p mier orateur de Rome, *Cicéron*, fut défié par le prem acteur de cette grande cité, *Roscius*, à qui exprimerai plus de choses dans chacune des deux langages, et l'avant fut, dit-on, à *Roscius*.

Chacun de ces deux moyens d'expression exige le sens quel il s'adresse, la vue et l'ouïe; et si l'un de ces sens m que, on se rejette sur celui des deux langages qui seul re possible. L'aveugle est tout oreille; il n'a de gestes que qui, dans ce langage, est irrésistible, à moins que sa cé ne soit pas de naissance, et qu'avant d'en être atteint n'ait contracté diverses habitudes; il y a de l'immobil dans sa figure, dans son attitude : mais par opposition a beaucoup développé le langage parlé, ainsi que l'ou qui est le sens par lequel ce langage est recueilli. Le sou de naissance, au contraire, n'a ni la voix ni la parole; m il est tout mouvements et tout yeux, soit qu'il ait à exp

soit qu'il ait à entendre. Dans l'origine, il a bien eu
is affectifs; mais, privé de l'ouïe, il n'a pas été provo-
étendre ce langage, et il a fini par le perdre tout-à-
Quelle mobilité continuelle dans les yeux et les mains
os sourds-muets ! A la vérité, nous les avons aidés à se
un système de signes; nous avons traduit pour eux nos
ues parlées en une langue figurée; mais nous pensons,
M. *Gall*, qu'une nation de sourds-muets, intelligente
este, parviendrait seule à se faire un langage conven-
el en gestes, et arriverait à notre degré de civilisation.
en effet, pourquoi cela ne serait-il pas? y a t-il dans
ns de la voix quelque chose de plus que dans les mou-
nts des doigts? les uns et les autres sont-ils autre chose
es étiquettes auxquelles l'esprit seul peut donner une
r? avec les signes figurés les progrès seraient sans doute
lents, mais peut-être seraient-ils plus sûrs? un mot
sceptible de plus d'acceptions qu'une figure qui a tou-
quelque relation physique quelconque. En général,
intelligence crée beaucoup de genres de signes : les uns,
ont recueillis par l'oreille, sont des sons; d'autres
nt à la vue, et sont des figures; et d'autres, recueillis
toucher, consistent en des attouchements. Le pre-
genre constitue les langues proprement dites, qui sont
diverses que les peuples. Le second genre n'est pas
variable, et surtout diffère autant que les idées qu'il
primer; on connaît les figures des chimistes, les chif-
es arithméticiens, Enfin, des aveugles ont donné des
oles du troisième; *Saunderson* avait imaginé une ma-
pour compter; et, dans l'Institut des jeunes aveu-
à Paris, c'est avec des machines en relief qu'on ap-
à lire. Ces différents signes peuvent ensuite se traduire
s dans les autres : l'écriture n'est qu'une traduction de
parlés; les gestes des sourds-muets ne sont qu'une tra-
on de nos lettres et de nos mots; il en est de même
ouvements des télégraphes, etc. Il est si vrai qu'ici
gage est d'invention, qu'on peut le varier à l'infini,
e le font ceux qui s'écrivent par chiffres. Il n'est rien
es hommes ne puissent employer comme signes.

Du reste, presque toujours ces deux langages conventi
nels s'associent : et de là l'impossibilité de ne pas gestic
en parlant. Lorsque par la parole on veut exprimer
idée déterminée, toujours en même temps on cherc
ajouter à l'expression par quelque geste : le professeur,
exemple, figure ce qu'il dit. Souvent la face, par son
pression, facilite la manifestation qu'on a en vue, et
pour cela que généralement on aime à voir ceux qui
parlent; cela fixe l'attention et aide l'entendement. V
le poète, l'orateur; quelle difficulté pour eux de s'asbt
de gestes en parlant! L'association des deux espèces de
gage conventionnel est telle, que souvent il y a un rap
dans le degré et le caractère de chacun d'eux : le *bavar*
en même temps *gesticulateur*, comme le *criard* est *éne*
*mène*.

Une semblable association d'ailleurs s'observe entr
deux espèces de langages affectifs, et entre les langages
ventionnel et affectif. D'une part, si une passion mo
irrésistiblement l'habitude extérieure du corps, sou
aussi elle fait en même temps pousser des cris. D'autre p
la parole, bien qu'elle appartienne au langage convent
nel, reçoit une influence irrésistible des pensées et des
timents qu'elle a à exprimer, tant dans ce qui en elle t
à l'intellect, que dans ce qui regarde le mécanisme bru
sa production. Sous le premier point de vue, la parole o
selon la vivacité et le caractère des sentiments et des
sées, un choix heureux ou malheureux d'expressions :
constitue un langage froid ou animé, terne ou brill
Sous le second point de vue, on parle avec plus ou m
de force et de feu, et la parole se modifie à l'infini dan
force, son ton et son timbre : à ce double titre, l'élocu
est très variable, simple, animée, froide, passionnée,
Quand la parole est ainsi modifiée par l'influence irrésist
de la pensée et du sentiment, on dit qu'elle est avec *d*
*mation* : c'est la nature qui en a donné la première insp
tion ; mais ensuite on a cherché à l'imiter dans certains
à la scène, au barreau, dans la chaire. Ce que nous di
ici du langage conventionnel parlé doit s'entendre auss

ge conventionnel en gestes : il est aussi modifié par intellectuel, et peut de même être déclamé; on en a euve dans l'art de la pantomime. Toutefois, c'est sur association des langages affectif et conventionnel dans role, qu'est fondée la vérité de cette locution prover-, que *c'est le ton qui fait la musique*, le ton de la pa- disant souvent plus ou autre chose que les mots qui la ituent.

## ARTICLE III.

### Du Langage musical.

l'article de la psychologie de l'homme, nous avons dit et être possédait une faculté dite de *musique*, à laquelle vait d'associer les sons, tant ceux que produit son or- vocal, que ceux qu'il tire des différents corps sonores, anière à ce qu'ils soient dans des rapports que son e puisse apprécier. Il est impossible de méconnaître ette faculté n'ait pour résultat de fonder des phéno- s d'expression; et, selon qu'elle s'applique aux sons vo- ou à des mouvements du corps, il en résulte le *chant* *danse*.

ns le *chant*, il y a deux choses aussi comme dans la e : l'acte intellectuel, qui détermine les rapports d'a- lesquels les sont vocaux sont combinés; et l'acte , qui produit les sons d'après les rapports qui ont été .

premier n'est que la faculté de musique dont nous parlé à l'article de la psychologie. Il a été prouvé, en que la faculté de la musique ne pouvait être dérivée ns de l'ouïe, comme quelques-uns l'avaient pensé, et oreille n'était réellement pour cette faculté, qu'une tion secondaire qui mettait seulement à même de cer. Il n'est pas plus possible de la rattacher au larynx; cette faculté de musique devrait être dans la série des ux, et dans les divers hommes, en raison de la per- n du larynx, et cela n'est pas. Le larynx est, dans les animaux qui ont la voix, organisé à peu près sur un

même plan, et la musique de chacun d'eux est différen
Beaucoup d'animaux qui ont un larynx et la voix, n'ont
de musique. Il n'y a que des différences de perfection
ment dans le larynx des oiseaux, et les uns sont chante
et les autres ne le sont pas. Dans les espèces où le mâle
chante, le larynx n'est pas autrement organisé que dan
femelle. A coup sûr les meilleurs musiciens dans l'esp
humaine ne sont pas ceux qui ont le larynx le mieux
posé. Tout prouve donc que le larynx n'est, de même
l'oreille, qu'un instrument secondaire qui agit sous la
rection d'une faculté supérieure; seulement, il peut et
être mieux disposé dans les animaux qui sont doués de c
faculté. Or, l'homme a, dans son organisation cérébr
cette faculté, et à un haut degré; par elle, il a success
ment découvert les vrais rapports des sons : et c'est ainsi
la musique qui, dans l'état sauvage, est réduite à un p
nombre de combinaisons des sons, s'est étendue, et aujo
d'hui forme un des arts les plus compliqués. Seulement
a fallu, comme pour la parole, imaginer un système d
gures, de signes pour l'écrire; sinon les sons, aussitôt
dus dans l'air, n'auraient eu qu'une existence fugitive
leurs combinaisons n'auraient pu être ramenées à des lo

Quant à l'acte vocal du chant, il n'est que la voix o
naire modulée, et par conséquent son mécanisme nou
connu. Les trois parties de l'appareil de la phonation r
plissent les offices que nous avons indiqués; seulem
l'appareil musculaire thorachique est plus fatigué géné
ment, parce qu'il faut modifier davantage le courant d
tantôt le presser vivement, tantôt le ralentir, d'autres
le maintenir long-temps et avec égalité, souvent en p
ser tour-à-tour un gros et un petit filet. Généralemen
faut faire grande provision d'air dans le poumon par
plus amples inspirations; et de là vient la plus grande
ficulté qu'on éprouve à chanter après le repas, dans la g
sesse, et quand on a la poitrine étroite ou faible. Quan
jeu du larynx et du tuyau vocal, à un certain degr
chant il réclame un apprentissage, car les mouvements
vent être encore plus précis que dans la voix. Si le ch

d'être simple, vocal, est en outre parlé, il y a une
lté de plus, l'articulation des mots.

que le chant se compose de deux choses, l'acte intel-
et l'acte vocal, on conçoit qu'il sera en raison de la
ion du caractère de l'un et de l'autre. D'une part, il
que le chant est en raison de l'instinct supérieur qui
re; tantôt il est brut, comme celui que présentent
nmes peu avancés dans la civilisation, car le chant
as moins naturel à l'homme que la voix et la parole;
il est l'interprète d'un art plus ou moins perfectionné,
aspire à peindre des objets déterminés. D'autre part,
t diffère en force, et sous les rapports du ton et du
. On peut chanter haut, chanter bas, et chacun a,
on sait, la voix plus ou moins forte. Relativement
, les voix sont *justes* ou *fausses*, et la fausseté tient,
erveau, qui combine mal les sons, ou au larynx, qui
d mal. Elles ont plus ou moins d'*étendue;* une voix
ire embrasse neuf tons; la voix humaine la plus
e ne peut former que deux octaves. D'après le carac-
s tons qu'elles peuvent rendre, les voix se partagent
*ës* et en *graves*, et celles-ci se distinguent encore
*te-contres*, en *tailles*, *basses*, etc. D'après la facilité
quelle elles passent d'un ton à un autre, elles sont
*gères* et *flexibles*, ou *dures* et *pesantes*. Enfin, la
ut avoir ou non un beau *timbre*, et même cela peut
d'une des notes seulement; chaque jour on entend
un chanteur a telle note belle, et manque de telle

est pas seulement celui de nos moyens d'expression
artient à la phonation, qui sert la faculté de la mu-
autre moyen d'expression en est aussi tributaire, et
nstitue ce qu'on appelle la *danse*. La danse est un
nène d'expression, qui n'est pas moins naturel à
e que le chant. Dans l'origine des sociétés, elle est
ussi; mais graduellement elle a été perfectionnée, et
l'hui elle est, comme le chant, un art par lequel on
nte des objets déterminés.

---

Telle est l'histoire de nos moyens d'expression. Nous pr
rions dire à la rigueur, de la *poésie* et de la *peinture*, ce que
venons de dire du *chant* et de la *danse ;* car l'une et l'a
de ces facultés fondent aussi des phénomènes expressifs
première imprime au langage parlé un caractère de cha
de vie, de grandiose qui ajoute à sa puissance. La sec
représente, sous des formes en apparence animées, tou
mouvements divers de l'esprit et du cœur. C'est ainsi
la nature, en donnant à l'homme les beaux-arts, qu'e
plus ou moins refusés aux animaux, a multiplié en lu
moyens d'expression, dans la même proportion qu'elle
agrandi pour lui la sphère de la sensibitité.

## SECTION IV.

### DU SOMMEIL.

Toutes les fonctions que nous avons examinées jusqu
savoir, les actions sensoriales, les actions musculaires
lontaires, et les actions d'expressions volontaires, ne
vent être produites d'une manière continue; après que
temps d'exercice, elles réclament du repos; notre obs
tion personnelle nous le prouve; et c'est pour cela n
que des sensations internes de fatigue éclatent dans cha
d'elles, dès qu'on dépasse la mesure dans laquelle elles
vent être employées. Mais la nature ne s'est pas fiée
leur repos à l'avertissement qui nous est donné par la
leur : comme ce repos importait prochainement à
conservation, elle l'établit elle-même, d'intervalles e
tervalles, d'une manière invincible : à de certains mo
les sens se ferment et cessent de nous faire voir l'un
extérieur; les muscles ne se contractent plus, et le
tombe sous le poids des brisures qui le forment; le ce
suspend tout travail intellectuel, n'exprime plus de vol
ne donne plus conscience du moi; enfin, toutes les ac
précédemment décrites sont suspendues. Or, cette su

pendant laquelle les organes de ces fonctions recou-
leur aptitude à agir, et réparent les pertes qu'ils ont
lors de leur travail, est ce qui constitue ce qu'on ap-
le *sommeil.*

se rappelle, en effet, qu'il a été dit, qu'à raison de
rmittence obligée des fonctions de la sensibilité et de
motilité, la vie des animaux se partageait en deux
l'*état de veille*, dans lequel l'animal peut mettre en
on gré ses facultés; et l'état de *sommeil* dans lequel
ont irrésistiblement suspendues, et dans lequel le
e nerveux, qui en est l'instrument, répare les pertes
faites. Nous avons fait l'histoire de l'état de veille,
maintenant faire celle de l'état de sommeil.

sommeil ne porte que sur les fonctions de la sensibi-
de la locomotilité; toutes celles de la nutrition, dont
llons traiter bientôt, y sont étrangères; ces dernière
ne fois entrées en exercice, ne s'interrompent plus.
estion et quelques excrétions paraissent, à la vérité,
ercer qu'à de certains moments; mais cela n'est vrai
ceux de leurs actes qui rentrent dans les phénomènes
ie extérieure, la préhension des aliments, par exem-
t l'expulsion des matières excrémentitielles accumu-
ns leurs réservoirs. Comme des aliments sont digérés
nterruption, tant qu'il en existe dans l'estomac, et
ns interruption aussi les sécrétions excrémentitielles
sent, ces fonctions sont au fond continues. Les fonc-
lites organiques persistent pendant le sommeil, et de
rt qu'on a eu de comparer ce sommeil à la mort. On
as plus fondé à comparer cet état à la vie des végétaux,
'il ne peut exister que dans les êtres qui ont les fonc-
nimales.

reste, une définition rigoureuse du sommeil est assez
à donner. On l'a dit : l'intermittence d'action de
a vie animale; la suspension périodique et momenta-
toutes celles de nos actions par lesquelles nous éta-
s nos rapports avec l'extérieur; la suspension natu-
sentiment et du mouvement, pendant que se continue
ice des organes de la vie nutritive, etc. Mais nous

verrons que souvent, pendant le sommeil, persistent qu
ques-unes des actions animales, quelques actes intel
tuels, ou des mouvements, même le service de quelq
sens, ou la voix. Sans doute l'absence de toute perc
tion est un phénomène ordinaire du sommeil; dans
état, le plus souvent le moi est perdu; mais cepend
le contraire a lieu trop souvent, pour qu'on puisse en f
le caractère distinctif du sommeil. Deux traits so
selon nous, spécifiques de cet état. L'un est la perte
toute influence de la volonté sur ceux des actes animaux
peuvent encore se produire. La veille, en effet, ne p
être définie l'exercice de toute la vie animale, car jama
pendant qu'elle a lieu, toute cette vie animale ne s'ex
à la fois : la veille n'est réellement que la puissance,
spontanéité que nous avons de mettre en exercice à n
volonté, l'un ou l'autre des actes qui la composent. Or
sommeil doit être l'état inverse, c'est-à-dire celui où le p
souvent tous les actes sont suspendus, où il n'y a plus
moi, mais où surtout les actes qui, dans quelques cas
produisent encore, ne sont plus en rien soumis à la volo
Encore, ce premier trait n'est pas absolu; souvent, d
le sommeil, éclate encore quelque influence d'une volo
comme quand on soutient pendant sa durée une posi
forcée, qu'on se réveille à une heure désirée, etc. L'a
trait caractéristique du sommeil est que la suspension d
tion qui le constitue, est accompagnée de la réparation
système nerveux, et fait recouvrer à ce système son a
tude à agir : pour avoir méconnu ce dernier caractère,
a trop souvent confondu avec ce phénomène de vérita
états morbides qui n'ont de commun avec lui que d'
toute conscience du moi.

Du reste, l'expérience personnelle de chacun dit asse
que c'est que nous appelons *sommeil*. Encore une fois,
cette suspension d'action qui s'établit forcément d'inter
les en intervalles dans les fonctions animales, qui n
prive momentanément de notre moi, de notre spontan
qui, en respectant l'être vivant dont les opérations co
nuent toujours, semble tuer momentanément l'anima

nt la durée de laquelle celui-ci répare ses pertes et vre son aptitude à agir. C'est parce que ce phénomène exclusivement sur les fonctions de relation, que nous nons, en en traitant, l'histoire de ces fonctions. Nous d'abord le décrire, indiquer toutes ses variétés; puis, l nous connaîtrons tous les faits qui lui appartiennent, en rechercherons l'essence et la cause.

sque le sommeil va succéder à la veille, l'approche de uvel état s'annonce par une sensation particulière, *du besoin de dormir*. Cette sensation ne peut pas plus éfinie que toute autre, mais elle est connue de qui- e l'a éprouvée; elle est d'ailleurs suffisamment carac- par le genre de désir qu'elle suggère, celui du repos, le laisser librement établir la suspension dont l'économie le besoin. Elle n'est pas une sensation externe, pro- par le contact d'un corps extérieur, mais une sensa- nterne, c'est-à-dire produite par une cause organique, angement survenu dans nos organes par le fait même r travail. Il ne faut pas s'étonner dès lors si l'on ne en préciser le siége; probablement elle réside, ou dans tème nerveux tout entier, ou seulement dans les por- centrales de ce système. Le doute, à cet égard, se rat- à la controverse qui existe relativement au sommeil, s uns regardent comme un phénomène commun à tout tème nerveux, et que les autres restreignent au cer- qui, privant alors de son influence le reste du sys- en suspendrait momentanément les opérations. fois, cette sensation du besoin de dormir éclate après a veille a continué quinze ou dix-huit heures à peu et lorsqu'il y a besoin que le système nerveux répare rtes qu'il a faites; elle augmente rapidement, et s'é- enfin par le fait de l'établissement du sommeil qui fait toutes sensations. Nous n'avons pas besoin de dire, norant et sa cause et son siége, comme cela est généra- t dans toutes les sensations internes, on ne peut pas ier non plus l'action d'impression qui en est la base; nos notions sur elle se bornent à ce que nous en sentons. même temps que cette sensation, ce besoin de dormir

se prononce, on sent que les divers organes des fonctio de relation perdent graduellement leur activité ; peu à p ces organes se refusent de plus en plus à leur service ; enfi il arrive un moment où ils cessent tout-à-fait d'agir. M cela arrive dans un certain ordre, et plus prompteme pour quelques-uns que pour d'autres. Les *actions musc laires volontaires* accusent les premières l'engourdisseme qui les saisit ; les yeux ne peuvent rester ouverts, les b tombent mécaniquement sur les côtés du corps ; bientôt station ne peut plus être maintenue, les membres inférieu fléchissent sous le poids du corps, la tête tombe en ava sur le thorax, le tronc se courbe dans le même sens ; l'homm enfin, se trouve dans la nécessité de se coucher, pour q sa station soit tout-à-fait passive, et que le sol suppor mécaniquement tout le poids de son corps. La même a teinte s'observe dans la voix, la parole ; ces actions par d grés deviennent faibles, confuses, balbutiantes, impos bles. En un mot, toutes les actions musculaires volontai se suspendent ; il n'y a d'exception que pour celles de respiration ; encore celles-ci reçoivent-elles une premiè impression de langueur ; les mouvements respirateurs s'e trecoupent de soupirs, de bâillements, et, à la fin, le di phragme seul les accomplit. M. *Broussais* excepte aussi repos le muscle orbiculaire des paupières, qui se contra alors, dit-il, pour fermer l'œil et prévenir sa stimulati par la lumière. Si l'on veut résister à l'engourdissement q survient, on fait effort pour se mouvoir ; on se livre à d pandiculations, c'est-à-dire à des tiraillements par lesqu on cherche à ramener dans les muscles l'influx nerveu pendant qu'on exécute ces pandiculations, on sent dans l muscles qui sont tiraillés des mouvements convulsifs. se frotte les yeux, on s'irrite de mille manières ; irrésisti blement se produisent des soupirs, des bâillements, qu en faisant entrer plus d'air dans le poumon, remédient la stase sanguine qu'a occasionée la première stupeur q a saisi les muscles respirateurs.

Presque en même temps, ou peu après, s'affaiblissen et à la fin se suppriment les actions *des sens*. La vue ces

mière, puisque les paupières étant closes, son exci-
ne peut plus impressionner l'œil. Le goût est dans le
cas. Bientôt l'odorat et l'ouïe se suppriment aussi,
ue leurs excitants puissent toujours arriver à leurs
es. Enfin, le tact lui-même s'éteint, quoique la peau
isse être sans contact. De même, s'évanouissent toutes
*sations internes*, quand il en existe, la faim, la soif,
uleurs, etc.

n, les actes *intellectuels et moraux* disparaissent eux-
; dès le principe, ils ont manifesté la langueur
ppe tout l'être. D'abord, l'influence de la volonté
s les actes qu'elle régit s'affaiblit, et, à la fin, devient
l'endant quelque temps des idées sont formées encore;
comme elles ne le sont plus avec spontanéité, elles
nfuses, et constituent, comme l'avait observé *Cullen*,
te de délire. A la fin, elles cessent elles-mêmes d'être
tes; il n'y a plus de perceptions, plus de moi; l'ani-
st plus en quelque sorte; immobile et insensible, il
lus en lui que l'être vivant; le sommeil est établi.
cette scène se passe plus ou moins vite, selon les in-
: généralement on n'est d'abord qu'assoupi, en-
n est complétement endormi.

, pendant qu'ainsi toutes les fonctions de relation
ndent, les fonctions nutritives se continuent comme
naire. S'il y a des aliments dans l'estomac, la *diges-*
n opère. Les *absorptions* recueillent de toutes parts
vers produits, et continuent de maintenir l'intégrité
rses parties, et d'effectuer la décomposition du corps.
*iration* revivifie sans interruption le sang. Sans in-
ion aussi la *circulation* porte ce fluide dans tous les
le l'économie. Chaque organe se *nourrit*, *maintient*
*érature propre*. Enfin, les diverses *sécrétions* s'ac-
sent comme dans la veille. Bien plus, on a dit qu'a-
tes ces fonctions ont plus d'énergie. La digestion a
vorisée par le sommeil, à juger du moins par l'ha-
qu'ont tous les animaux et les peuples sauvages de se
cet acte aussitôt qu'ils ont mangé, par la pratique
este qui est si répandue parmi nous, et par l'usage

que les Anciens faisaient des lits dans leurs repas. Il a p
en être de même des absorptions, d'après la remarque
les contagions se propagent plus facilement pendan
sommeil, et que cet acte trop prolongé engraisse. La re
ration paraît aussi avoir redoublé; car, indépendamm
de ce que les inspirations alors sont plus profondes, on p
croire que l'absorption qui se fait à la surface interne
poumon est plus grande, à juger par la plus grande fac
des contagions pendant le sommeil. On a dit qu'il en é
de même de la circulation, non que le pouls soit plus
quent, il est plus lent au contraire, mais parce qu'il
plus plein. Les nutritions paraissent aussi être plus é
giques, ainsi que les calorifications; il est vrai que pend
le sommeil on est plus sensible aux impressions externe
froid et de chaud; mais il paraît que la température
corps s'élève un peu pendant cet état; du moins,
vent s'étant endormi ayant froid, on se réveille a
chaud. Enfin, les sécrétions ont, dit-on, plus d'act
aussi; la transpiration est plus abondante; c'est pend
le sommeil que les excrétions se préparent, et au réve
faut les accomplir immédiatement. Ainsi, tandis qu
fonctions animales se suspendent, les fonctions organi
redoubleraient d'énergie. Cependant d'autres ont con
cette dernière assertion. La digestion, disent-ils, est
lente à se faire pendant le sommeil que pendant la ve
à juger par le retour plus tardif de l'appétit. Si le som
prolongé engraisse, c'est moins parce qu'on assimile
que parce qu'on perd moins; il agit ici de la même ma
que l'oisiveté. Le cœur bat avec plus de lenteur. La calor
tion est évidemment moindre, et si la chaleur paraît se c
lopper dans le sommeil, c'est qu'on est généralement
couvert. La suspension d'action d'un organe aussi ca
que le cerveau, disent les fauteurs de ce desnier
tème, doit bien plutôt amener une diminution d'én
dans toutes les fonctions intérieures. Toutefois, *H*
*crate* admettait cette grande opposition entre les deux o
de fonctions de la vie; *Somnus labor visceribus, mo*
*somno intrò pergunt*, a-t-il dit dans ses ouvrages :

opposition, on a déduit que la veille était un état
rt des systèmes sensible et moteur, et le sommeil, au
aire, un état d'effort du système nutritif; que la veille
ait tous les mouvements excentriques de notre ma-
, et le sommeil, au contraire, tous ses mouvements
ntriques; qu'enfin, il y avait sous ce rapport anta-
me entre les vies dites animale et organique, et balan-
t dans les époques d'activité de l'une et de l'autre.
ıtefois, les fonctions animales sont toutes suspendues.
ps est alors dans une position demi fléchie, qui est celle
laquelle les différents muscles se font naturellement
bre, et dans laquelle ne s'exerce aucune action mus-
e. Il ne faut pas cependant prendre ceci en toute ri-
; il y a ici de nombreuses exceptions, qui dérivent
bitudes qu'on a prises; on sait que le plus souvent
ı affecte une position particulière dans son sommeil;
lleurs, nous dirons qu'on peut dormir dans des at-
s qui exigent encore l'action de quelques muscles.
uspension se prolonge un temps plus ou moins long,
q à huit heures. Elle est d'abord complète, et d'au-
lus que le sommeil s'est établi plus vite, et qu'on
ıs près du moment où il a commencé. Mais, à mesure
e prolonge, et qu'on approche de l'instant où il va finir,
ıelques-unes des actions animales recommencent à se
re, ou au moins sont disposées à le faire à la moin-
citation. Les diverses fonctions animales, en effet,
rment pas avec la même profondeur, si l'on peut
ainsi, ou mieux, n'ont pas besoin d'un repos aussi
our recouvrer leur aptitude à agir. On s'en convainc
facilité plus ou moins grande avec laquelle on ré-
chacune d'elles, et par l'ordre dans lequel elles re-
nt leurs services quand la veille succède au sommeil.
ıs faciles de toutes à exciter dans le sommeil, sont
rations intellectuelles et affectives. De là la fréquence
ves, phénomènes sur lesquels nous reviendrons ci-
pour qu'il s'en produise, il suffit qu'une irritation
ıque frappe le cerveau, soit par cause directe, soit
se sympathique. Ensuite, ce sont les sens du tact et

de l'ouïe; on sait que dans le sommeil on change une at
tude qui est gênante, que nous retirons celle de nos part
qu'on irrite, que nous ramenons sur nous les couvertu
dont la chute nous fait sentir le froid, et qu'ainsi nous
cevons assez facilement des impressions tactiles; on sait
même que lorsque nous sommes réveillés brusquement,
impressions auditives sont les premières que nous per
vons. Enfin, ce sont les sens de la vue, et les actions m
culaires volontaires, qui sont les plus difficilement ar
chées au sommeil. Ainsi, ce sont les actions animales
se sont endormies les dernières, qui sont les plus susce
tibles d'être réveillées; et l'on va voir que ce sont el
aussi qui se réveillent les premières.

Lorsqu'en effet le sommeil a duré de six à huit heur
le temps nécessaire pour que la réparation qu'il a pour
jet soit accomplie, le *réveil*, c'est-à-dire le retour à la veil
se fait. Mais ce réveil est plus prompt en quelques fonctio
que dans d'autres, et se fait dans un ordre inverse de ce
dans lequel s'était établi le sommeil; c'est-à-dire que
fonctions qui s'étaient endormies les premières se réve
lent les dernières, et que celles qui avaient cessé d'a
les dernières se réveillent les premières. En effet,
sont *les facultés intellectuelles et affectives* qui les p
mières recommencent leurs services; on a d'abord qu
ques perceptions, mais confuses encore et irrégulièr
parce que la volonté ne peut les diriger; on est dans
même délire vague qu'on a vu précéder l'instant du so
meil complet. Ensuite, la volonté reprend son empire
ces opérations intellectuelles, et on peut les applique
quelque travail méthodique, bien que toutes les aut
fonctions animales soient encore dans le repos. Après,
réveillent ceux de *nos sens* qui sont irrésistiblement,
d'une manière continue, accessibles à leurs excitants p
pres, le tact et l'ouïe; c'est surtout le matin qu'on se
tourne sans cesse dans son lit, parce qu'alors toute posit
gênante est aussitôt appréciée; chacun sait aussi que le ma
on entend long-temps avant de pouvoir voir, parler,
lever, etc. Dans le même temps reparaissent les *sensati*

*es*, si l'on est dans les conditions qui les font éprou-
a faim, des douleurs, etc. Enfin, la volonté reprend
mpire sur les *actions musculaires* elles-mêmes, les pau-
laissent les yeux à découvert, et les divers muscles
nt effectuer la station, la progression, la voix, la pa-
etc. La veille alors est complète. Toute cette scène
se aussi plus ou moins vite. De même qu'un assou-
ient avait souvent précédé le sommeil complet, de
un réveil incomplet précède la veille entière. Alors,
hâter celle-ci, on excite les organes qui sont trop
à reprendre leurs services, on se frotte les yeux, le
irrésistiblement surviennent, et des pandiculations
appellent l'influx nerveux dans les muscles, et des
s, des bâillements qui réveillent de même les mus-
la respiration; alors le mode des inspirations et ex-
ons change, et les inter-costaux ajoutent leur action à
u diaphragme pour les accomplir. C'est aussi lors de
eil, que généralement s'effectuent les diverses excré-
celles du moucher, du cracher, celles de l'urine et
lles; soit parce que la sensibilité générale est alors
ive, par suite du repos du sommeil; soit parce que
ière de ces excrétions s'est accumulée pendant la du-
ce phénomène, et est plus abondante. Toutefois les
ons animales reparaissent; et comme elles développent
lus d'énergie et de facilité, il est évident que pendant
meil, le système nerveux a réparé les pertes qu'il avait
et a recouvré son aptitude à agir.

e est en général la description du sommeil; mais ce
mène offre de nombreuses variétés dans son invasion,
ée, sa fin, et son degré de profondeur.

*'invasion* du sommeil s'entend du moment où son
se fait sentir, et où ce phénomène va s'établir. Qua-
constances principales influent sur ce moment, savoir,
ctère de la veille qui a précédé, la constitution indi-
e, l'habitude, et l'état actuel des excitants extérieurs
ieurs. 1° Le sommeil étant destiné à nous faire réparer
tes de la veille, on conçoit que son besoin doit se faire
ou plus tôt, ou plus tard, selon le degré d'activité de

cette veille ; plus tôt, si la veille précédente a entraîné p de dépenses nerveuses que de coutume; plus tard dans le contraire. Comme toute veille entraîne toujours des pert toujours aussi le sommeil s'établit au moins une fois d l'espace de vingt-quatre heures ; la puissance du systè nerveux est montée à ce degré dans l'espèce humaine. N seulement il y a ici une influence de la part du degré d' tivité de la veille considérée en général ; mais il y en a dépendante du genre des occupations qui ont rempli veille ; toutes n'épuisent pas également ; celles qui sont latives aux opérations de l'esprit épuisent plus que ce qui ne réclament que des actions musculaires ; aussi pa les personnes qui ajoutent au repos de la nuit un somm pendant le jour, on compte surtout des savants. 2° Cha a sous le rapport du sommeil, ou du besoin qu'a le syst nerveux de se refaire, sa constitution propre : il y a différences d'espèce à espèce, et dans une même esp d'individu à individu. Tel veille long-temps sans éprou le besoin de dormir; tel autre, au contraire, ressent besoin à des intervalles plus fréquents. Généralemen besoin du sommeil paraît être en raison du caractère ex du système nerveux : les enfants, qui ont ce système excitable, les habitants des pays chauds, qui sont dan même cas, dorment plusieurs fois le jour. Le vieillard contraire, dont le système nerveux est languissant, rarement et beaucoup moins. 3° L'habitude a prise su époques de retour du sommeil, comme sur tout autre organique; le sommeil généralement revient périodi ment à la même heure; on peut à cet égard avancer ou gner jusqu'à un certain point ses retours ; il est même d tant plus réparateur, et s'établit d'autant plus facilem qu'il est plus régulièrement périodique. L'heure à laqu il a l'habitude de s'établir une fois passée, son besoin beaucoup moins impérieux. Non-seulement l'habitude é son pouvoir sur les époques de ses retours, mais elle l'é aux circonstances de son invasion; le meûnier ne peut s dormir qu'au bruit de son moulin; l'enfant, qu'au mo ment du bercer, ou au chant de sa nourrice, si on lui a

acter ces vicieuses habitudes; beaucoup de personnes
esoin de faire précéder d'une lecture le moment où
'endorment, etc. 4° Enfin, le sommeil s'établit d'au-
mieux qu'il y a absence de tout excitant, tant exté-
comme la lumière, le bruit, qu'intérieur, comme des
ions internes, des douleurs physiques, des travaux
it, des passions. Si quelque impression un peu forte
it dans une partie quelconque du système nerveux,
meil est empêché. Aussi, c'est pour nous dérober à
ence des excitants du dehors, que la nature a fait sage-
coïncider le temps de notre sommeil avec la nuit:
nt la nuit, notre hémisphère cesse d'être éclairé, tous
pports voulus avec l'univers s'interrompent, il existe
nséquent moins de causes de bruit; et de cette absence
ants extérieurs résulte plus de facilité au système
x de se livrer au sommeil. La plupart des animaux se
nt avec le soleil et se lèvent avec cet astre: ceux qui
octurnes ne font exception, que parce que leurs sens
ganisés de manière à ne pouvoir s'exercer que la nuit.
st de même des hommes qui sont le plus près possible
t de nature. Si dans nos sociétés civilisées, nous per-
ons cet ordre en prolongeant la veille pendant la nuit,
mmeil pendant le jour, en faisant du jour la nuit,
nuit le jour, il faut, pour y parvenir, que dans le
cas nous nous entourions d'excitants artificiels, que
second nous les éloignions avec grand soin, et qu'ainsi
us fassions un jour et une nuit factices. Encore est-il
e les bons effets du sommeil sont alors moindres,
sque nous suivons l'ordre indiqué par la nature, et
rdance qu'elle a établie elle-même entre le sommeil
it. Cependant il faut faire encore ici la part de l'ha-
et comme le sommeil est généralement d'autant plus
ur qu'il est goûté aux heures accoutumées, tel qui
de de dormir le matin a besoin de se satisfaire en ce
écialement. Du reste, il est assez facile de se déro-
us les excitants extérieurs, à tout ce qui agit du de-
les sens, comme le bruit, la lumière, les odeurs,
rs; il n'y a guère, en effet, que les contacts dont

on ne peut tout-à-fait s'affranchir ; il y a toujours au m ceux de l'appui sur lequel on repose. Mais il n'en pas de même des excitants intérieurs, des diverses ir tions qui éclatent dans l'économie ; souvent il est dif et même tout-à-fait impossible de les faire taire. Telles les diverses sensations internes ; des douleurs physique réactions exercées sur le cerveau par les organes des fonc nutritives dont le service continue toujours ; des excita spéciales du cerveau, consécutivement à une passion, chagrin, à une idée de travail, etc. Dans ces divers ca irritations, excitant le système nerveux, empêchent le meil ; et c'est ainsi qu'à la suite de trop grandes veille trop grandes fatigues, on ne dort pas bien, parce que irritations intérieures retentissent çà et là dans le sys Cependant si la veille a été très prolongée, et qu'il n pas maladie, à la fin le sommeil s'établit en quelque constances que l'on soit, et malgré tous les excitants rieurs et intérieurs.

Néanmoins, cette invasion du sommeil a lieu l'homme une fois toutes les vingt-quatre heures, c demment avec le retour de la nuit, sauf quelques va selon les âges et les habitudes. Les enfants dorment plu fois le jour, et d'autant plus qu'ils sont plus jeunes taines personnes aussi font un second sommeil le jou néralement après le repas. Il est des animaux qui sont gés dans le sommeil pendant toute la mauvaise saiso animaux *hibernants ;* mais il n'est pas de mon obje traiter ici. Nous rappellerons seulement que c'est à tort a dit que chez eux les fonctions organiques étaient suspe aussi bien que les animales ; il est vrai que ces animaux sent morts, qu'ils sont froids, roulés en pelotte ; mais verses fonctions nutritives ne se continuent pas moins qui le prouve, c'est que ces animaux qui étaient tr au moment où ils se sont endormis, sont très maigre qu'ils se réveillent ; toute leur graisse a été consumé l'intervalle pour subvenir à l'hématose, et supplée que ne fournit pas l'alimentation : peut-être même terre que l'animal avale avant de s'endormir, sert à o

jours un peu la fonction digestive. A la vérité, *Buffon* a que ces animaux n'avaient plus de transpiration, et par séquent ne faisaient plus aucune perte : mais ce fait est-ien vrai? Ce qu'il y a de sûr, c'est que la respiration, ique très languissante, persiste; *Mangili* s'est convaincu, plaçant une marmotte endormie sous une cloche, qu'au de mille cinq cents inspirations en une heure, il n'y avait plus que quatorze. Ce même *Mangili* a reconnu l'irritabilité des organes n'était pas alors tout-à-fait in-ible aux excitants; il a vu, par exemple, que le degré froid qui tue les animaux dormeurs, les réveille d'a-; qu'ainsi la marmotte qui s'endort aux premiers froids hiver, est réveillée par un froid de sept degrés, et meurt froid de neuf.

La *durée* du sommeil s'entend de la longueur du temps lant lequel il se prolonge, et varie aussi selon les mê-circonstances que nous venons de mentionner. 1° Puis-le sommeil a pour but de réparer les pertes nerveuses ont été faites pendant la veille, on conçoit que sa durée être en rapport avec l'état de veille qui l'a précédé. Si eille a été très active, le sommeil aura plus de durée, et *versâ*. Non-seulement le degré de fatigue en général, l'espèce de fatigue influe sur la longueur du sommeil : d'observation que le sommeil dure plus après des tra-intellectuels qu'après des fatigues musculaires et cor-les. 2° La constitution individuelle a aussi une grande à la durée du sommeil : tel dort long-temps, tel autre peu. Cela est aussi en raison du caractère d'exaltation stème nerveux et du degré de rapidité des mouvements x; dans l'enfance, par exemple, on dort plus d'une e jour, mais à chaque fois on dort moins long-temps; st pas nécessaire que le sommeil se prolonge aussi long-s, pour que la réparation soit effectuée; il semble que paration se fasse vite, aussi-bien que la dépense; on dire que les enfants *dorment vite*. Il en est de même abitants des pays chauds. Dans le vieillard et les habi-des pays froids, c'est le contraire. Il faut bien distin-dans le sommeil ce qui est de sa fréquence, et ce qui

est de sa durée : l'enfant dort plus souvent que l'adulte, m
plus vite ; il a promptement dépensé, et promptement
paré : au contraire, l'adulte qui a plus de force intrinsèq
ne dort qu'une seule fois dans le jour, mais pendant
temps plus long ; enfin, le vieillard affaibli semble ne p
voir plus réparer, c'est-à-dire dormir. 3° L'habitude a e
core ici une grande influence ; par elle on devient petit
grand dormeur ; et comment cela ne serait-il pas, puisqu'e
influe sur l'heure à laquelle on s'endort, et sur celle à
quelle on se réveille ? Elle s'étend même aux circonstan
qui accompagnent le sommeil, et qui ne peuvent cesser s
que le sommeil cesse aussi ; le meûnier se réveille dès
l'eau manque à son moulin, et que le bruit accoutu
n'arrive plus à son oreille ; l'enfant que sa mère cesse
bercer, se réveille de même. 4° Enfin, les divers excita
externes et internes qui peuvent impressionner le systè
nerveux, ont une grande influence sur la durée du somm
Ces excitants manquent-ils ? le sommeil se prolonge dav
tage, et ne cesse que lorsque le système nerveux a recou
toutes ses forces. Ces excitants existent-ils au contraire ?
arrachent plus tôt le système nerveux au repos.

Il n'y a donc rien de précis sur la durée du sommeil
cette durée est aussi variable que l'ont été les époques
l'invasion. Il en sera de même des autres particularité
ce phénomène ; et réellement il est peu d'acte organi
qu'on puisse aussi facilement modifier, et qui soit si souv
différent de lui-même. Dans l'état ordinaire, et le plus natu
la durée du sommeil est de huit heures : cet axiome de l'é
de Salerne, *Sex horas satis dormire est*, est trop abs
Si le sommeil n'est pas assez long, la réparation qu'il
effectuer n'est pas complète, et, à la longue, on s'épuise
au contraire, il est trop prolongé, il hébète, il engour
soit parce que les organes ne sont pas suffisamment d
loppés par la culture, soit parce que le mouvement pr
qui fonde le sommeil rend par degrés le système nerv
moins excitable.

3° C'est surtout sous le rapport de sa *profondeur*, c'
à-dire du nombre des fonctions animales qui sont sus

s, que le sommeil varie. A cet égard, on peut distinguer
mmeil en *complet* et *incomplet*.

e sommeil complet est celui dans lequel il y a suspen-
de toutes les fonctions animales, et perte absolue de
e conscience et du moi. D'abord, il ne s'observe que ra-
nt, car il exige que tous les organes aient un égal besoin
paration, et qu'aucun n'ait conservé, de la veille an-
ente, de la susceptibilité à agir. En outre, il n'a guère
que dans les premières heures; et par cela seul que le
eil se prolonge, ce sommeil devient incomplet. N'avons-
pas dit, en effet, d'abord, que les diverses fonctions ne
pas endormies à un égal degré de profondeur, et, par
quent, répondent, les unes plus, les autres moins aisé-
, aux excitants externes et internes qui peuvent leur
ppliqués; en second lieu, que les divers organes avaient
ué leur réparation les uns plus tôt, les autres plus
et qu'enfin, le réveil de chacun se faisait à des temps
ents? Or, comment, avec de telles conditions, le som-
ourrait-il rester complet? toujours, aux approches de
au moins, il doit devenir incomplet. Chacun peut obser-
r soi-même, que quand le réveil est près, mais avant
volonté et la spontanéité aient repris leur empire,
quelques sens sont éveillés, l'ouïe, par exemple;
es actes intellectuels et moraux surtout sont produits.
principalement le matin que surviennent les rêves.
vons dit enfin, que, lorsque l'on s'endort, de même
rsque l'on se réveille, un délire léger et vague pré-
et l'instant où le sommeil est complet, et celui où la
est pleinement rétablie. Or, c'est dans l'intervalle de
ux moments que le sommeil est le plus complet et le
rofond; tel dans les deux premières heures, il cesse
e à mesure qu'il se prolonge; et, à la fin, les moin-
citants suffisent pour ramener l'exercice de quelques
ns.

ommeil incomplet, au contraire, est celui dans le-
y a persistance de quelques fonctions animales; et
lativement à lui, surtout, que nous allons observer
breuses variétés.

*A.* D'abord, souvent quelques *sensations* peuvent
perçues encore, comme quand on change son attitude,
est gênante ; qu'on relève ses couvertures, dont la chute
met de sentir le froid ; qu'on retire à soi la partie de
corps qui reçoit une impression, etc.

*B.* Souvent aussi peuvent se produire encore quel
*mouvements*, qui même semblent prouver un reste de
lonté, une détermination intellectuelle ; ceux, par exem
que nous venons de citer comme preuves que quel
sensations pouvaient encore être perçues. Cependant
possible que ces divers mouvements soient produits pen
un réveil, qui n'a été ni assez long, ni assez complet,
qu'on puisse bien l'apprécier. Mais, au moins, souv
d'après la position que l'on prend au moment de se l
au sommeil, on contraint quelques muscles volonta
continuer leur action. Rarement, en effet, dans notre
cher, avons-nous une position telle que tous nos m
soient également dans le relâchement ? souvent que
muscles agissent encore ; et, par exemple, cela est év
quand on dort assis, tenant un livre, debout, à cheva

*C.* Souvent, pendant le sommeil, se produisent que
*actes intellectuels*, et c'est ce qui constitue le phénom
commun et si connu des *rêves* et des *songes*. Long-
les rêves furent considérés comme des phénomènes s
turels, et les Grecs, par exemple, les rapportaient aux
*Morphée*, *Phobétor* et *Phantase*. Long-temps aussi
rent considérés comme des avertissements célestes, c
des prédictions de l'avenir, et sur leur interprétatio
fondé l'art de l'*oncirocrisie*. Aujourd'hui il est bien re
que ces rêves sont un produit d'un travail irrégulier,
réglé par la volonté, du cerveau : les sens qui parais
agir, ne le font pas ; et si le plus souvent ces rêves so
zarres, c'est que le sommeil a fait cesser toute sponta
et que dès lors les diverses idées qui sont formées so
ociées comme au hasard, et par conséquent avec d'ét
incohérences. Sous ce rapport, il y a une assez grand
logie entre les rêves et le délire : dans l'un et l'aut
la spontanéité est perdue, les idées qui sont produ

irrésistiblement, et leur association, se faisant de
ne, doit souvent être irrégulière. Il n'y a rien de plus
mpréhensible et de plus étonnant dans ce phénomène
êves, que dans les phénomènes du délire, de la manie,
vision, de l'extase; la seule différence, c'est que dans
ves, le travail irrégulier du cerveau se fait pendant le
neil; et que dans les autres états il se fait pendant la
e, ce qui rend l'être qui éprouve ceux-ci plus porté à
e à la réalité de ses chimères. Selon que le sommeil est plus
oins profond, que les facultés sont plus ou moins dispo-
être réveillées, on conserve ou non le souvenir de ces rê-
Souvent ils ont, par leur nature, quelques rapports avec
use qui oblige le cerveau à les engendrer, comme nous
rons ci-après : c'est ainsi, par exemple, que quelquefois
nt relatifs aux travaux, aux passions qui ont occupé
ant la veille, parce que ceux-ci ont laissé dans l'organe
susceptibilité à les produire. Quelquefois ces rêves se
ent à la production d'actes intellectuels, ou à la mise
u de quelques facultés affectives. Mais d'autres fois,
accompagnent de tous les phénomènes expressifs qui,
l'état de veille, auraient suivi naturellement cet exer-
le notre moral : on se meut, on parle, on gémit, on se
t, on pleure, on chante ; si le songe est relatif à la
ion de la génération, les organes extérieurs de cette
ion agissent ; les fonctions des organes intérieurs que
e d'ordinaire la passion sont aussi modifiées; la respira-
st haletante, entrecoupée de soupirs, le cœur palpite
orce; l'homme qui est sous le poids du *cauchemar* ou de
*be* est dans le même état d'angoisse que s'il était en proie
passion la plus réelle. Les sensations qu'on éprouve
sont même plus vives, parce que toutes les actions
aires de la veille étant suspendues, ces sensations sont
ties sans aucune distraction. Ainsi que nous l'avons
us haut, selon le degré de profondeur du sommeil, on
ve ou non le souvenir de ces rêves : souvent on s'in-
e pour savoir si la scène qu'on vient d'avoir sous les
st réelle ou le produit d'un songe; et l'on peut plus
oins y donner suite, la faire renaître lorsqu'elle

plaît, et au contraire la faire cesser par le réveil lo qu'elle déplaît. Quand la volonté peut surveiller encore peu les idées, celles-ci constituent ce qu'on appelle des *vasseries*.

*D.* Quelquefois, pendant le sommeil, se produisent véritables travaux intellectuels, et que la volonté sem diriger. Il n'est personne qui, en dormant, n'ait trava les divers objets de ses études : *Condillac* dit qu'il a s vent mûri ainsi les diverses questions de sa Métaphysic Souvent, pendant le sommeil, on résout tout à coup promptitude des difficultés de mémoire, de jugement, magination, qu'on n'avait pu vaincre pendant la vei et on est souvent étonné de la lucidité de ces idées e la facilité avec laquelle on les exprime alors. Nous ne lons pas parler ici de ces élaborations inaperçues que n esprit est apte à faire : on sait qu'il est avantageux d présenter d'abord un tableau du travail qu'on veut ex de lui, et d'attendre ensuite plusieurs heures ou plusi jours avant que d'y revenir : on est tout surpris alor la facilité qu'on trouve à l'accomplir, lorsque mêm n'y a pas pensé dans l'intervalle ; on dirait que l'espr a fait une élaboration sourde et secrète : cela s'observe le sommeil comme dans la veille ; et de là l'usage de le soir ce que l'on veut graver dans sa mémoire. Mais core une fois, ce n'est pas ce phénomène curieux nous voulons parler ici : nous disons que quelquefois, dant le sommeil, nous nous livrons sciemment à un vail intellectuel dont nous suivons les progrès, qui n nous paraît alors plus lucide, sans doute parce que l vité de l'organe est toute concentrée sur lui, et n'est traite par aucune autre action. Sans même nous arrê ce phénomène, bien qu'assez commun, ne peut-on forcer en quelque sorte sa volonté à veiller ; comme q on veut se réveiller à une heure déterminée, ou que, gré son sommeil, on veut exercer encore une surveil extérieure ?

*E.* Enfin, dans quelques cas, le sommeil offre une sistance dans l'action de quelques facultés intellectu

mais ersistance telle, que ces facultés semblent agir ra-
io ellement, et commander régulièrement le jeu des sens
t es mouvements qui, dans l'état normal, sont à leur
position. C'est ce qui constitue le *somnambulisme*, état
ceptible de mille degrés, et dans lequel sont exécutés
s mouvements assez complexes et assez délicats. On a,
effet, des exemples de somnambules qui voient, enten-
nt, marchent, écrivent, peignent, parlent, goûtent,
orent, qui font des vers, de la musique, prononcent de
ux discours, et répondent avec justesse aux interroga-
ns qui leur sont faites, etc. Le phénomène du somnam-
lisme est sans doute surprenant; mais il n'a rien en soi
plus incompréhensible que celui des monomanies; seu-
ent dans celles-ci, la spontanéité coïncide avec la do-
nance absolue d'une faculté, tandis que dans le som-
nbulisme la persistance complète de quelques facultés
ncide avec l'absence de toute spontanéité. Probablement
st de ce genre qu'est le sommeil somnambulique provo-
é par les magnétiseurs. Sans admettre comme vrai tout
qu'on dit de la puissance et du savoir des somnambules
gnétiques, il paraît qu'on peut faire des somnambules
ficiels; et, en effet, quelle impossibilité y a-t-il à ce
, par des influences extérieures, on jette le cerveau dans
état insolite qui fait le somnambulisme? Une particula-
de cet état, et qui le distingue du rêve, même quand
êve commande à sa suite l'action des sens et la produc-
n de quelques mouvements, c'est que le somnambule
conserve aucun souvenir de ce qu'il a senti et fait pen-
t son sommeil. Du reste, ce phénomène est moins une
endance du sommeil proprement dit, qu'une action
male du cerveau.

insi, sous le rapport de sa profondeur, le sommeil offre
le degrés, depuis celui où il y a vestige d'une dernière
ception obscure, jusqu'à celui où il y a le somnambu-
e le plus complexe.

lais, quelles sont les causes de toutes ces différences?
s avons déjà présenté comme telles les particularités
ont les divers organes des fonctions animales de s'en-

dormir, de s'éveiller à des époques différentes, de n'oir pas un sommeil également profond et également dura e. Mais il faut encore mentionner les quatre circonstances q nous avons vu influer sur l'invasion et la durée du so meil. 1° D'abord le caractère de la veille antérieure. Si, effet, cette veille a été très fatigante, toutes les facul sont dans le repos, et le sommeil est complet. Si, au co traire, la veille a été peu occupée, il y a plus de chan à ce que le sommeil soit troublé de rêves. Cependan pour que le sommeil soit complet, il ne faut pas que veille soit trop fatigante; sinon, cette veille a laissé da le cerveau une excitabilité qui rend cet organe très disp à être éveillé accidentellement et par suite à agir. C' même ainsi qu'on peut concevoir en partie les rêves c sont relatifs aux objets qui nous occupent pendant veille: la longue tension de l'esprit sur ces objets laisse cerveau dans une grande excitabilité à cet égard, et de là facilité qu'il a à y revenir à la moindre irritation. C' la faculté intellectuelle ou affective qui, dans la veille, la plus exercée, qui a la plus grande tendance à se met en jeu; chacun rêve à ce qui l'occupe, le savant à ses t vaux, l'amant à sa maîtresse, l'ambitieux au poste q convoite. 2° La constitution individuelle a aussi une gra influence; tel a toujours un sommeil complet; tel au au contraire rêve sans cesse. Cela suit le degré d'exaltat du système nerveux : chez toutes les personnes qui l'esprit actif, les rêves sont plus fréquents. L'influe de la veille, comme étant une circonstance qui fonde constitution individuelle, reparaît ici; l'habitude du t vail intellectuel, par exemple, établit la susceptibilité nérale du cerveau, et particulièrement sa susceptibi relativement à tel ou tel acte. 3° L'habitude se fait se surtout sur les rêves qui sont suivis de marche, d'actes terminés, sur le somnambulisme; avec le temps ces é s'enracinent de plus en plus, et il faut de longs eff pour en guérir. Les actes qui persistent alors sont souv liés à quelques circonstances habituelles d'une manière résistible. 4° Enfin l'état des excitants a ici une très gra

ence. Qui ne sait qu'on dort généralement moins bien
ins profondément au grand jour, exposé au bruit, et
l'influence d'un mauvais lit ? Les excitants intérieurs
surtout ce qui trouble le sommeil, le rend incomplet
ène les rêves. Ces excitants intérieurs, ou siègent dans
veau lui-même, ou proviennent des autres points de
omie. Les premiers sont des irritations du cerveau,
r des causes morales, comme par des passions, des
ins, des travaux, ou par des causes physiques,
e quand cet organe est excité par des substances
ères que le sang charrie avec lui. Les seconds sont
sion de quelques sensations internes physiques,
e la faim, la soif, des douleurs, ou le produit de
ues réactions sympathiques des organes intérieurs
cerveau. Cette dernière cause est d'autant plus
ble, que ces organes intérieurs sont alors seuls en
. Par exemple, quelle influence a le travail de la
on sur la production des rêves! et cela de deux ma-
, par les réactions sympathiques que l'estomac exerce
cerveau, selon que l'aliment cède plus ou moins faci-
t à ses efforts, et par ceux des principes physiques des
ts qui, pénétrant dans la circulation, vont immé-
ent influencer le cerveau. Il est d'observation que
es substances font rêver, comme il en est qui font dé-
et les unes et les autres sont les mêmes. Il en est de
des autres fonctions intérieures, respiration, circu-
excrétions, excrétion de la génération surtout. Lors-
puis quelque temps on a observé une continence qui
n rapport ni avec sa constitution, ni avec ses habi-
pendant le sommeil des rêves érotiques se produi-
t l'acte extérieur de la génération s'accomplit. Sans
'impulsion vient souvent du cerveau lui-même; mais
t aussi elle dérive de la réplétion des vésicules sémi-
et de l'état des organes génitaux externes consécuti-
à la chaleur et à la mollesse du lit. Ces diverses
ns sympathiques retentissent alors d'autant mieux
système nerveux, que ce système ne reçoit alors au-
tre impression; et si elles ne suffisent pas pour pro-

duire le réveil, elles amènent des rêves. Il est sûr, en
que la moindre impression pendant le sommeil paraî
forte; une piqûre de puce semble être à *Descartes* end
un coup d'épée. Quelquefois même alors il y a un ra
entre le rêve qui est produit, et l'impression qui en
cause occasionelle; une mauvaise position du col fait
au docteur *Frain* qu'on l'étrangle; un malade affecté
barras gastrique rêve avoir une enclume, une maiso
l'estomac; la chute de nos couvertures nous fait rêve
nous sommes exposés nus aux intempéries de l'air, o
regards d'une assemblée; l'hydropique dévoré de soi
à de l'eau; le fébricitant, à des objets rouges, des i
dies; le malheureux qui souffre la faim se croit assi
bonnes tables; un soldat polonais rêve qu'il reçoi
plaie au sternum, la douleur le réveille, et effectiv
la chute d'un corps sur cette partie venait d'y
une forte contusion; *Galien* rêve qu'il a une jam
pierre, et à son réveil il trouve la sienne frappée de
sie, etc.

M. *Gall*, dans sa théorie de la pluralité des orga
cerveau, trouve des facilités de plus à expliquer tou
variétés du sommeil sous le rapport de sa profondeur
cun des organes cérébraux peut en effet continuer d'a
milieu du repos de tous les autres; et il est aisé de co
comment un seul organe peut rester en action, s
suite d'une irritation qui siége en lui, soit à cause d'
tions qui lui arrivent d'autre part. Alors il agira d'a
mesure ordinaire de ses fonctions, comme pendant la
il pourra même réveiller d'autres organes avec lesq
est en connexion, et leur commander des actions,
cela est dans le somnambulisme. Il n'y a en effet d
divers états que des différences du plus au moins. I
veille, c'est la spontanéité, la volonté qui prescrit
cultés supérieures de commander le service de celles q
sont subordonnées, et qui règle le concours de tou
facultés à la production d'un même résultat. Dans
nambulisme, la volonté et la spontanéité n'agissent
c'est irrésistiblement et sans qu'on en conserve le

que la faculté supérieure qui veille commande le ser-
de toutes celles qui sont nécessaires à l'accomplissement
acte qu'elle a en vue, et règle leur action.

vons-nous besoin de dire que le sommeil est d'autant
réparateur qu'il est plus complet? Quand il est trou-
le rêves, il ne permet pas autant à la sensibilité de se
rer, puisque le service de cette sensibilité continue en
e. Cela est encore plus évident du somnambulisme tant
rel qu'artificiel, puisque souvent alors les facultés in-
ctuelles sont à un haut degré d'excitation, et la sensi-
é portée à un point que le cerveau perçoit, dit-on,
es extrémités de tous les nerfs l'état des organes inté-
s du corps. Mais du reste ces phénomènes de somnam-
me sont des états morbides, et, sont à tort rapprochés
mmeil. Il est important d'examiner dans les maladies
mmeil, sous le rapport de tous les actes qu'il doit sus-
re, parce qu'il est un moyen d'apprécier le degré d'in-
té des fonctions nerveuses, et quelle est la direction
e ou mauvaise de la sensibilité.

Enfin le *réveil* s'entend de l'instant où le sommeil fi-
et à son tour fait place à la veille; et l'époque de ce
l varie encore par les mêmes circonstances que nous
s vu influer sur l'invasion, la durée et la profondeur
mmeil. Le réveil devant arriver quand le but du som-
est rempli, c'est-à-dire quand la réparation est effec-
on conçoit que comme celle-ci est en rapport avec le
de fatigue qu'a occasioné la veille précédente, l'in-
du réveil doit être un peu déterminé par l'état de la
antécédente : il arrive plus tôt quand la veille a été
ctive, et *vice versâ;* il est plus tardif après des tra-
d'esprit qu'après des fatigues corporelles. La constitu-
individuelle influant sur la durée du sommeil doit
prise sur l'époque du réveil; et, en effet, chacun s'é-
ou plus tôt ou plus tard; dans les personnes qui ont
tème nerveux actif, la réparation s'étant faite plus
ptement, le réveil arrive plus tôt. L'habitude a prise
sur les circonstances du réveil; on sait qu'on se ré-
généralement à la même heure, et plus facilement

sous l'empire des mêmes circonstances, le soldat au br
du tambour, le séminariste à celui de la cloche, etc. E
les divers excitants extérieurs et intérieurs en ébranlan
système nerveux, peuvent déterminer le réveil, le hâ
Ainsi, généralement le réveil coïncide avec le retour
jour qui ramène tous les excitants extérieurs : et, s'il
quelques excitants intérieurs, comme des sensations in
nes, des douleurs; ou des irritations spéciales du cerve
consécutivement à des passions, des chagrins, des trava
une idée fixe quelconque, à une excitation sympathic
le réveil est encore plus prompt. Aussi est-ce à l'aide d
excitants divers qu'on le hâte lorsqu'on le désire. Il
distinguer le *réveil naturel* et le *réveil forcé*. Le pre
arrive, quand le but du sommeil est rempli, c'est-à-
la réparation nerveuse effectuée; et peut être est-ce le
soin qu'a alors l'organe de recommencer son service qui
le produit ; ou au moins cet organe est alors plus apte
cevoir les moindres impressions. Quelques physiolog
ont voulu qu'il exigeât toujours l'intervention d'un
tant qui arrachât le système nerveux à son repos, et ils
présenté comme tel, le poids des couvertures, le conta
l'air environnant, l'impression de l'urine dans la ve
celle des matières fécales dans le rectum, etc. Mais
comment expliquer la périodicité du réveil ? Ne suffit-i
du retour de l'activité intrinsèque du système nerv
consécutivement à la réparation qui s'est faite en lui ? Q
au réveil forcé, on l'obtient en appliquant de nomb
excitants au système nerveux : on laisse pénétrer la lum
le bruit, jusqu'à la personne endormie ; on lui parle,
remue, et ainsi les organes sont rappelés à l'état de ve
Mais comme ces organes ne sont pas également endor
n'ont pas une égale susceptibilité à se réveiller, que su
ce n'est pas l'accomplissement de la réparation qui a a
le réveil, il y a, dans les premiers moments, irrégul
dans l'exercice des fonctions; l'œil, quoique ouvert
voit pas ; l'oreille n'entend pas; on chancelle dans ses
vements, on balbutie dans son langage; la spontanéi
la volonté surtout y sont à peine; il faut un certain t

nt que de retrouver ses esprits ; jusque-là les mouve-
nts ne paraissent s'exécuter que par suite de l'assuétude,
ce que c'est l'ordre selon lequel d'ordinaire ils se pro-
sent.

'elle est l'histoire du sommeil, étudié en lui-même, et
s ceux de ses phénomènes qui sont saisissables : on voit
cet acte organique n'est pas moins mobile que tous les
res, et qu'il est sans cesse différent de lui-même sous les
ports de son invasion, de sa durée, de son degré et de
erminaison. On doit convenir qu'on ne dort peut-être
ais deux fois de la même manière, tant il y a de causes
peuvent apporter en cet acte de modifications.

a cause du sommeil est sans doute la déperdition qui a
aite par le système nerveux pendant la veille antérieure,
quoi que puisse consister cette déperdition. Aussi re-
lons-nous comme propres à amener le sommeil, d'un
, tout ce qui occasione cette déperdition, et, de l'au-
tout ce qui fait cesser les excitants externes et internes
pourraient s'opposer au repos du système nerveux. Ce-
dant il est encore quelques influences, ou extérieures,
rganiques, qui paraissent propres à déterminer, dans
stème nerveux ou le cerveau, l'action qui engendre le
meil. Telles sont : 1° la durée de toute impression mo-
ne, quelle qu'elle soit, un son, un objet vu, une im-
sion tactile, une pensée, pourvu qu'elle ne soit pas trop
e : ici se rangent les influences du chanter, du bercer
r endormir les enfants, et toutes personnes que ce soient;
eut-être que le sommeil que provoquent les magnéti-
s repose sur une semblable cause ; 2° les substances nar-
ques, comme l'opium, quelle que soit du reste l'expli-
on qu'on donne de leur mode d'action, soit qu'ils agissent
endant le sang plus visqueux, moins circulant, moins
re à la sécrétion nerveuse, ou en le raréfiant et déter-
ant une fausse pléthore, d'où résulte la compression du
eau ; soit qu'ils opèrent en stupéfiant directement le
eau ; 3° enfin, des affections diverses du cerveau, comme
mpression, sa commotion, son inflammation, d'où ré-
ent les différents sommeils morbifiques, les *coma*. Mais

ces derniers états sont moins de véritables sommeils que suspensions de l'action cérébrale, des états morbides d lesquels le cerveau, non-seulement n'agit pas, mais en par sa lésion empêche les autres systèmes nerveux su donnés d'agir, d'où résulte la suspension de tous les a animaux, et en apparence un sommeil; il leur manqu trait caractéristique du véritable sommeil, la répara qui en est la suite. Nous en dirons autant du sommeil parent amené par le froid, et qui précède généralemer mort que produit l'excès du froid : ce n'est aussi qu suspension morbide de toutes les fonctions animales.

Tet est le sommeil, phénomène tout-à-fait indépen de la volonté, sous le rapport de son invasion, de sa du Recherchons maintenant quelles en sont l'essence et la ca Ici on en est réduit à des conjectures. On a dit qu'il te à un épuisement ou à un défaut de circulation du fluide veux; mais ce n'est là d'abord qu'une hypothèse; ensu l'admission du fluide nerveux en est une elle-même, des que c'est enter une seconde hypothèse sur une première; e ce n'est là que reculer la difficulté, car il resterait toujo savoir comment, dans la veille, le fluide nerveux se sume ou circule librement, comment le sommeil résult son défaut de circulation ou de son épuisement, et comm ce sommeil remet le système nerveux en état d'agir. doute il est sûr que le sommeil est destiné à réparer le tigues de la veille, à faire recouvrer au système nerveux aptitude à agir; la fatigue qui se fait sentir dans toute fonctions animales après une longue veille, l'activité contraire, que toutes décèlent après un long sommei prouvent assez : sous ce rapport, le sommeil est si néces qu'à la fin il s'établit irrésistiblement, et malgré les dan dont on peut être atteint pendant qu'il nous laisse san fense. Mais il faut avouer qu'on ignore comment il rem ce merveilleux office. Et en effet, comment pourrait-on l voir, puisqu'on ignore comment le système nerveux acc plit, pendant la veille, les diverses fonctions anima Ignorant ce que ce système avait de plus pendant la ve peut-on savoir ce qu'il a de moins pendant le somm

rant ce qu'il a dépensé dans le premier temps, peut-on r ce qu'il recouvre dans le second ? l'ignorance sur le ier point doit en entraîner une semblable sur le se- Toutes nos connaissances se bornent à savoir que le ne nerveux est l'agent de la veille, qu'il ne peut l'être n certain temps, qu'alors il lui faut le sommeil pour vrer la faculté de l'être encore ; mais on ignore com- il agit dans chacun de ces deux états. Tous les mou- nts, en effet, auxquels se livre le système nerveux dans n d'eux sont également moléculaires ; ils ne sont con- mment manifestés que par leurs résultats ; mais ceux- antissent qu'ils doivent être opposés. On ne sait rien , sinon qu'on ne peut les rapporter à aucune force ique ou chimique, et qu'il faut conséquemment les es phénomènes organiques et vitaux. En somme, le ne nerveux est susceptible de deux manières d'être ; ppelée *veille*, où il est apte à effectuer les fonctions les ; une autre appelée *sommeil*, où il n'exécute es fonctions animales, mais recouvre son aptitude à ir le faire ; son état et son mode d'action dans cha- le ces deux périodes sont également impénétrables ; t seulement qu'il est édifié de manière à ce qu'elles se ent irrésistiblement l'une à l'autre à de certains in- es, et que l'une répare les pertes qu'a occasionées .

on s'est fait encore plusieurs questions : le sommeil n état purement négatif du système nerveux, et la tion qu'il amène est-elle le fait seul du repos de ce sys- de la cessation de son action ? ou bien, au contraire, e sommeil, y a-t-il une action spéciale du système x, par laquelle celui-ci se répare ? A l'appui de cette re conjecture, on fait remarquer que le sommeil as possible quand il y a trop de fatigues, et quand une faiblesse radicale du système nerveux, comme rtains cas de convalescence de maladies. La première n'est pas bonne ; une fatigue extrême laisse, en ef- ns le système, un état d'irritabilité qui empêche ssement du sommeil. La seconde est meilleure ; sou-

vent, dans les premiers temps de la convalescence des
maladies, on ne peut pas dormir encore ; il semble q
soit par suite de la faiblesse du système nerveux, c
c'est par faiblesse que l'estomac ne digère pas encor
moins on voit des toniques, des analeptiques, ame
sommeil. Au contraire, ceux qui disent que le somm
un état passif, arguent de ce que le cerveau a da
état, contre les influences délétères, une force de résis
moindre que dans la veille: c'est, en effet, pend
sommeil qu'agissent plus efficacement les miasmes
gieux, les effluves marécageux. La question n'est pas
résolue.

Il en est de même de cette autre, qui consiste à sa
le sommeil est un état de tout le système nerveux; c
lement un phénomène exclusif au cerveau, et dans
les organes éloignés ne suspendraient leurs actions que
que le cerveau cesserait de leur envoyer l'influence ne
qui leur est nécessaire. En faveur de la première op
on fait remarquer que les mouvements et les sens s
dent leur action, lorsque les actes cérébraux se proc
encore; que de même ils ne se réveillent que bien
l'organe de l'intelligence; et qu'enfin, souvent leur
coïncide avec la continuation d'activité de l'intellec
moral. Mais d'autres faits, et même un plus grand n
et plus puissants, militent en faveur de la seconde op
Par exemple, tous les phénomènes qui accompagnent l
meil semblent prouver une fluxion sur le cerveau; la f
colorée, la tête a plus de chaleur; la peau de cette pa
plus humide de sueur: c'est d'ordinaire la nuit ou de
matin, pendant ou immédiatement après le somme
surviennent les hémorrhagies nasales ainsi que les apop
quand le sommeil est incomplet, ce sont bien plus sou
actes cérébraux qui persistent que les sens et les mouve
Si de fréquentes érections se manifestent pendant la
n'est-ce pas que le cervelet est excité et participe de
gestion sanguine qui porte sur toute la masse encépha
D'autre part, les causes qui facilitent le sommeil son
celles qui émoussent les irritations périphériques et d

nouvements vers l'intérieur; les narcotiques qui pro-
ent le sommeil amènent une semblable congestion
ng sur le cerveau, et il en est de même des liqueurs
tueuses.

ns cette dernière manière de voir, le sommeil serait
hénomène exclusivement cérébral, et alors chacun a
ché à pénétrer dans quel état nouveau est le cerveau.
ns ont dit qu'il y avait repos passif du cerveau, d'au-
que cet organe travaillait d'une manière particulière à
paration. Ceux-ci ont fait dépendre le sommeil d'un
psus des fibres cérébrales, ou de la compression de ces
par suite de la congestion de sang qui se fait sur elles,
t attribué à cette compression trop long-temps conti-
, l'hébêtement dans lequel jette l'habitude de trop
ir. Ceux-là, au contraire, disent, avec *Gorter*, que le
abandonne le cerveau et se concentre dans l'abdomen,
fournir à l'augmentation d'action des fonctions orga-
es. Quelques-uns, enfin, admettent, avec *Cabanis*, que,
le sommeil, il y a reflux des puissances nerveuses vers
ource, et concentration dans le cerveau des principes
us actifs de la sensibilité. Mais tout cela est vain; non-
ment on ignore en quel état nouveau est le cerveau
u sommeil, à supposer que ce phénomène soit exclusif
organe; mais encore on ignore si le sommeil siège dans
e système nerveux, ou dans le cerveau seulement.

---

# EUXIÈME CLASSE DES FONCTIONS.

## FONCTIONS DE NUTRITION, OU ORGANIQUES.

appelle ainsi celles qui effectuent la nutrition de
me, qui accomplissent le renouvellement continuel de
anes, celles par lesquelles se font les deux mouve-

ments de composition et de décomposition qui ont lieu lui, comme en tout autre être vivant. Plus ou moins no breuses dans chaque être organisé, ces fonctions sont chez au nombre de sept : la *digestion*, les *absorptions*, la *respi tion*, la *circulation*, les *nutritions* ou *assimilations*, les *lorifications*, et les *sécrétions* : et c'est dans l'ordre mê selon lequel nous venons de les nommer, que nous all en traiter, parce que cet ordre est celui selon lequel e assomplissent le renouvellement de notre corps. Seuleme nous ferons aussitôt cette première remarque : c'est toutes ont pour but de fabriquer, d'élaborer une mati quelconque ; et, dès lors, il ne faudra pas s'étonner si n trouvons quelques considérations qui soient commune toutes, comme cela a été des sensations, des mouveme volontaires.

---

## SECTION PREMIÈRE.

### DE LA DIGESTION.

L'HOMME est au nombre des animaux qui ne trouvent dans le milieu dans lequel ils vivent leurs matériaux nut tifs tout disposés à être absorbés; il faut que par une acti préparatoire il les amène à cet état. Pour cela, ces ma riaux sont introduits dans un appareil d'organes parti liers où ils sont élaborés, et c'est l'action de cet appa qu'on appelle *digestion*. La digestion est donc la fonct par laquelle, la substance extérieure réparatrice, appe *aliment* et *boisson*, est introduite dans un appareil d'or nes, et y éprouve la conversion spéciale à la suite de laque l'absorption pourra la saisir.

L'histoire de cette fonction, qui est complexe, et commence le mécanisme de la nutrition, sera partagée trois chapitres : étude de la substance extérieure, d *aliment* et *boisson*, qui est destinée à réparer l'homm

ur laquelle opère la digestion; description anatomique organes qui sont les agents de la fonction; et méca- ne de la digestion.

## CHAPITRE PREMIER.

### *De la Substance extérieure nutritive.*

ans l'homme, comme dans tout animal supérieur, les ériaux pris au dehors pour la nutrition ne sont pas im- iatement assimilés aux organes; ils constituent d'abord fluide commun, le *sang*, qui ensuite est approprié aux ies. C'est pour former ce sang et réparer les pertes con- elles que fait ce fluide par la continuité de la nutrition, l'alimentation est sans cesse nécessaire. Or, les pertes fait le sang sont de deux sortes : les unes portent sur sa stitution propre, sa partie solide, si l'on peut parler i; les autres sur sa partie fluide : et de là, deux espèces ubstances que l'homme prend au dehors de lui pour sa ration, des *aliments* et des *boissons*.

#### ARTICLE PREMIER.

#### Des Aliments.

n appelle *aliment*, du verbe latin *alere*, *nourrir*, toute tance naturelle solide ou liquide qui est apte à renou- r la partie solide du sang. Jadis on appelait de ce nom e substance qui, introduite du dehors dans le corps, ait à sa réparation; et, en ce sens, l'air que l'on respire t lui-même un aliment. Mais cette acception est trop e; et aujourd'hui on restreint ce mot aux seules sub- ces nutritives qui pénètrent par la voie de la digestion. même, il faut rejeter cette autre distinction qu'avaient les Anciens de la matière nutritive en trois degrés : i où elle forme les aliments proprement dits, celui où constitue le sang, et celui où elle répare immédiate- t les organes; *quod nutriturum est*, *quod est quasi nu-*

*triens*, *quod nutrit*. En confondant ainsi dans une mê dénomination les états divers par lesquels passe une substa quelconque pour arriver à faire partie de nos organes, jette plus de confusion dans les idées, qu'on ne les éclair Nous définissons rigoureusement l'aliment: toute substa naturelle qui, déposée dans l'appareil digestif, perd le travail de cet appareil la combinaison sous laquelle existait, et y revêt celle sous laquelle l'absorption pou la saisir, et en constituer ce qu'on appelle le *chyle*. Cé à l'action digérante de l'appareil digestif est, en effet, qui fonde le caractère essentiel de l'*aliment*, et ce-qui distingue du *médicament;* celui-ci est bien aussi une s stance naturelle quelconque que l'on introduit dans l'ap reil digestif; mais, loin de céder à l'action de cet appare elle la modifie et la perturbe.

Ces aliments sont toujours des substances végétales et a males; aucun minéral, si l'on en excepte l'eau, ne p l'être; ces minéraux sont trop éloignés de notre nature, ne fournissent que des condiments.

On a mis en question si une substance naturelle, est aliment, ne doit pas de l'être à un principe particul qu'elle a en elle, principe qui serait constant, toujour même, le seul de ses éléments qui serait assimilable; ab lument comme on a cru long-temps, que les corps n'étai odorants que par un principe particulier qu'on avait pelé *arôme*. Les anciens le pensaient, et à cause de ce distinguaient la *matière alimentaire*, et l'*aliment prop ment dit*. La première était la substance naturelle, s simple, soit préparée, telle que nous la mangeons, et était dite composée, et du principe nutritif, et d'aut principes inaltérables et étrangers à la nutrition. Le seco était ce principe exclusivement assimilable, qui se trou en toute matière alimentaire, et auquel toute substance turelle alimentaire doit de l'être. C'est, par exemple, que voulait dire *Hippocrate*, quand il écrivait qu'il y av plusieurs *espèces d'aliments*, et qu'il n'y avait qu'un *ment*. On conçoit, en effet, que dans cette manière de vo il y a beaucoup d'espèces de matières alimentaires, dif

t les unes des autres par la quantité de principe nutritif
elles contiennent, par la facilité avec laquelle elles le
ent; et qu'au contraire il n'y a qu'un seul principe
ritif, dont les propriétés étaient d'être doux, assimila-
et de n'avoir aucune qualité prédominante.

ette opinion d'Hippocrate fut adoptée par *Aetius*, *Ga-*
, *Oribase*, chez les anciens; *Becker*, *Stahl*, *Arbuth-*
etc., chez les modernes. Seulement, ces derniers cher-
ent à préciser mieux la nature chimique de l'élément
itif. C'était, comme on voit, chercher à découvrir la
lition matérielle à laquelle une substance naturelle
conque doit d'être un aliment. On dit d'abord que ce
cipe était un mucilage fermentescible. Ensuite, *Lorry*
lit qu'il n'était pas nécessaire qu'une substance natu-
, pour être aliment, contînt primitivement ce mucilage
entescible; il suffisait qu'elle pût le développer sous
uence de l'action digestive; et ce médecin assigna,
ne conditions essentielles à toute substance alimen-
, d'être soluble dans l'eau, altérable, putrescible,
e, sans saveur ni odeur fortes et prédominantes; d'être
te à altérer les qualités et l'état du corps; enfin, de
rir qu'une légère adhésion entre ses parties. A l'appui
ute cette théorie, *Dumas* fait observer qu'un mucilage
e, en effet, en toute matière alimentaire quelconque;
est d'autant plus abondant dans chacune, que cette
ère est plus nourrissante; et qu'enfin ce mucilage a la
grande analogie avec le mucus qui forme la trame pri-
e de toutes nos parties.

*llé* le premier combattit cette doctrine, dans l'article
*ent*, de l'*Encyclopédie méthodique*. Remarquant que
es solides du corps humain sont réduits, par l'analyse
ique, non à un seul, mais à plusieurs éléments; qu'il
de même de tous les fluides du corps, et particuliè-
nt de ceux qui sont appelés composants, parce qu'ils
nt à renouveler la substance des organes, comme le
, le sang; qu'il en est de même des aliments eux-mê-
et qu'enfin les éléments des uns et des autres sont les
s; *Hallé* conclut, en opposition avec les anciens,

qu'il n'y avait pas, dans les diverses substances alimen
res, un élément nutritif spécial; mais que chacun des
ments divers, soit simples, soit déjà composés, qui ent
dans la composition de ces substances alimentaires, l
vait, aussitôt qu'il était dégagé par l'action digestive,
trer dans la composition de nos solides et de nos fluide
la vérité, dans cet article *Aliment* de l'*Encyclopédie*, H
tomba, en quelque sorte, en contradiction avec lui-mê
car, en même temps qu'il tirait les conclusions que n
venons de faire connaître, il présentait la base de l'a
oxalique comme étant probablement la matière essenti
ment nutritive. C'était là, en effet, proclamer un prin
nutritif spécial. Ce qui l'avait conduit à cette idée a
été cette double remarque, que tous nos solides et flui
et tous les aliments, se réduisent également en a
oxalique, et que toutes celles des substances ali
taires qui sont les plus nutritives, sont celles qui con
nent le plus d'acide oxalique, et qui le cèdent avec le
de facilité. Mais ce médecin reconnut ensuite que cet a
oxalique, qu'on retire de nos fluides et solides et d
aliments, n'y existe pas primitivement, mais est formé
lement, pendant l'analyse chimique, par la réaction
uns sur les autres, des éléments de ces substances; et,
l'article *Aliment*, du *Dictionnaire des Sciences médic*
faisant disparaître la contradiction qui lui était échap
il a professé pleinement l'opinion opposée à celle d'*H*
*crate* et des anciens.

La question nous semble n'être pas encore complété
résolue. D'un côté, on peut faire remarquer, en fave
l'idée d'un principe nutritif unique, qu'il n'y a q
substances organisées qui puissent être alimentaires;
jamais une substance alimentaire n'est en entier ch
en chyle, mais que toujours une portion plus ou
grande reste étrangère à la nutrition, et est, sous for
fèces, rejetée au dehors; et qu'enfin, toute substanc
mentaire, quelque diverse qu'elle soit, donne dans
digestif naissance à un même produit, le *chyle*. Mais,
tre part, s'il y a un principe nutritif spécial, comm

iments ne sont pas les mêmes pour chaque espèce ani-
ale, il faudra donc autant d'espèces de principes nutri-
s qu'il y a d'espèces d'animaux : comment, dès lors, n'a-
on pu encore recueillir séparés quelques-uns de ces principes
tritifs, ou au moins signaler quelques-uns des caractères
i leur sont propres ? Pour résoudre la question, il fau-
ait qu'on eût découvert quelle nature chimique doit avoir
cessairement une substance naturelle pour qu'elle soit
ment ; et c'est ce qu'on n'a pas fait encore.

Aussi ne peut-on pas reconnaître *à priori* quelles substan-
végétales et animales sont des aliments ? il faut, à cet
ard, en appeler à l'observation. Celle-ci nous montre que
aque espèce animale a ses aliments propres, affectionne
aque substance végétale ou animale, préférablement ou
me exclusivement à toute autre. Sous ce rapport, les ani-
maux se partagent en trois grandes classes, des *herbivores*,
*nivores*, et des *omnivores*, c'est-à-dire qui peuvent manger
fois et des végétaux et des chairs. Sans doute c'est par l'ob-
vation qu'on reconnaît à laquelle de ces trois classes ap-
tiennent les divers animaux ; car chacun, à cet égard,
it à son instinct. Mais, en outre, l'appareil digestif of-
, dans sa structure, des différences selon la nature de
iment, et dès lors on peut juger par lui du caractère de
imentation. Par exemple, il est évident que les aliments
étaux et animaux ne sont pas également faciles à broyer ;
dès lors on observera des différences chez les herbivores
les carnivores dans le nombre et la forme des dents, et
s l'articulation des deux mâchoires. De même, ces ali-
nts n'ont pas une égale solubilité ; et de là, de nouvelles
érences dans les sucs dissolvants de la digestion. Les ali-
nts végétaux enfin, toutes choses égales d'ailleurs, au-
t besoin de rester plus long-temps dans les organes di-
ifs, comme étant plus éloignés de la nature animale,
levront être pris en plus grand volume ; et dès lors né-
ité que l'appareil digestif ait dans les herbivores plus
mpleur, de longueur que dans les carnivores. Sous tous
rapports, les animaux omnivores offriront, dans leur
areil digestif, des formes intermédiaires. Non-seulement

les divers animaux sont herbivores, carnivores ou omn
res; mais chaque herbivore ou carnivore a encore son
ment spécial. Demandera-t-on quelle est la cause pou
quelle telle substance naturelle est bonne comme alime
tel animal? Cette cause, sans aucun doute, consiste
un rapport entre telle substance naturelle et telle orga
tion digestive; mais ce rapport ne peut qu'être obse
on ne peut pas plus le pénétrer en lui-même que celui
fait que telle substance est odorante ou sapide, et a
odeur ou telle saveur.

Dans cette grande division, l'homme est évidemm
omnivore : le fait d'abord, puis la structure de son app
digestif, que nous verrons être intermédiaire à celle des
bivores et des carnivores, le prouvent. En vain, des phil
phes, étrangers à la connaissance anatomique de l'homme
voulu trouver dans des considérations toutes morales la
lution de cette question. *J. J. Rousseau*, par exemple,
lait que l'homme fût primitivement herbivore, et *Helvé*
au contraire, le prétendait carnivore. Il est omnivore.
pendant *Grimaud* a dit qu'il était plus carnivore qu'
bivore, se fondant sur ce que ses forces musculaires
proportionnellement supérieures à celles d'un herbivor
celles d'un cheval, par exemple. Au contraire, *Broussonn*
dit plus herbivore que carnivore, faisant remarquer,
sur les trente-deux dents qu'il possède, il en a vingt d'
bivore sur douze seulement de carnivore; que dans l
gine des sociétés sa diète a dû être d'abord exclusiven
végétale; et, qu'enfin, c'est de la diète végétale qu'i
le plus lent à se dégoûter dans les maladies.

Parmi les substances naturelles, tant végétales qu'
males qu'offre notre globe, beaucoup sont alimenta
pour l'homme. Son instinct l'éclaire dans le choix c
fait, mais avec moins de sûreté cependant que cela
chez les animaux; souvent il faut qu'une épreuve premi
ou l'expérience des autres, l'instruise à cet égard. Mais
jours est-il que, sous le rapport de son alimentati
l'homme jouit d'une latitude immense, et cela de
être, puisque la nature l'a destiné à être cosmopolite.

De nombreuses différences existent dans les aliments dont
e l'homme, sous le rapport de leur origine, de leurs
opriétés physiques, chimiques, de leur influence sur le
it, etc. Ils sont, ou tirés du règne animal et partant
is nourrissants, ou tirés du règne végétal; les premiers
t généralement préférés dans le nord, et les seconds dans
midi. Ils sont, ou solides, ou liquides, et, dans l'un ou
itre cas, ils peuvent avoir des degrés divers de consis-
ce. Ils sont, ou farineux, ou mucilagineux, ou sucrés,
acidules, huileux, graisseux, caséeux, gélatineux, albu-
ieux, fibrineux, etc. Leur sapidité enfin est très diverse, et
me l'homme s'efforce de les varier sans cesse sous ce rapport.
Iais c'est surtout relativement à l'influence que les ali-
its exercent sur l'économie dans l'acte de la digestion,
ils présentent entre eux d'importantes différences. Sous
apport, il faut considérer en eux les quatre qualités sui-
tes : 1° leur *digestibilité*, c'est-à-dire la facilité plus
moins grande avec laquelle ils cèdent à l'appareil diges-
et y revêtent la forme de chyle; chacun exige à cet
rd plus ou moins de temps et d'efforts. C'est ce qu'*Hip-
rate* entendait, quand il parlait d'aliments *légers* et
*iments lourds*, d'aliments *forts*, c'est-à-dire qui résis-
, et d'aliments *faibles*. 2° Leur *puissance nutritive*,
s'entend de la qualité plus ou moins grande de chyle
ls fournissent. Un aliment fournit toujours à la fois, et
chyle qui est la seule partie qui nourrit, et des fèces qui
étrangères à la nutrition; et il y a des différences dans
que, aliment relativement à la proportion de ces deux
duits; tel fournit plus de chyle, beaucoup de fèces, et
conséquent est peu nourrissant; tel autre, au contraire,
nit beaucoup de chyle et peu de fèces. De tout temps
distingué le *potentia* et le *moles alimenti*, ou des ali-
ts *nourrissants* et *peu nourrissants*. 3° L'*influence mé-
iale qu'exerce l'aliment sur l'apppareil digestif* et *par-
ièrement sur l'estomac*. Bien qu'un aliment soit une
tance qui cède passivement à l'action digérante de l'es-
ac, souvent quelques-uns de ses principes résistent et
ie exercent une influence médicinale sur les organes diges-

tifs, une impression tonique, par exemple, ou une influ
atonique, etc. Ne distingue-t-on pas des aliments *astring*
*relâchants*, *échauffants*, *rafraîchissants*, etc. ? Le choi
aliments, sous ce rapport, est important pour l'hygièn
la thérapeutique. 4° Enfin, l'*influence médicinale qu'ex*
*l'aliment sur tout l'organisme par la voie de la circula*
Jamais tous les principes d'une matière alimentaire ne
chylifiés, toujours quelques-uns se montrent réfractai
l'action digestive; et, comme souvent ces principes son
sorbés avec le chyle, introduits dans le sang sous
forme propre, ils vont exercer une influence médicinal
toute l'économie. C'est ainsi qu'on connaît des aliments
excitent les sécrétions du lait, du sperme, et qu'on
pelle *galactopés*, *spermatopés*. Le choix des aliments,
ce rapport, importe encore beaucoup, soit pour la co
vation de la santé, soit pour le traitement des mala
Remarquons même, qu'à l'égard de ces deux dernières
lités, les aliments peuvent être employés par le méd
comme moyens directs de guérir les maladies; et que,
ce rapport, les idées d'aliment et de médicament que
avons dit être exclusives l'une de l'autre, se confon
un peu.

Nous n'avons pas besoin de dire que le jugement q
porte d'un aliment, sous tous ces rapports, n'est jamai
solu, mais relatif seulement à un individu, et même
individu dans telle circonstance donnée. Telle matière
mentaire qui est digestible pour l'un ne l'est pas pou
autre; et tel aliment qui, d'abord, avait cédé difficilen
à l'action digestive, par l'habitude finit par y céder ave
cilité : il faut tenir compte de beaucoup de variétés in
duelles, et de l'inflnence des habitudes. Puisque le ca
tère de substance alimentaire tient à un rapport entre
substance naturelle quelconque et une organisation di
tive, on conçoit que les différences des aliments doiven
nir autant à des variétés dans les organisations digesti
qu'à des différences dans leur nature intrinsèque.

Toutefois les meilleurs aliments sont ceux qui, en m
temps qu'ils conviennent sous les quatre points de vue

us venons d'indiquer, d'autre part, ont une densité assez
ble pour pouvoir céder aux efforts de l'appareil mastica-
r, et ne blessent nullement par leur forme les sens de la
e, de l'odorat et du goût : les sympathies les plus intimes
issent, en effet, ces sens et les organes de la digestion ; et
cun sait combien il importe que les aliments plaisent
bord à nos sens. On a même fait de la sapidité une qua-
nécessaire de tout aliment, établissant que toute matière
ipide traverse l'appareil digestif sans éprouver aucune
ération ; mais ceci est trop absolu.

Du reste, l'homme use rarement d'un seul et même ali-
nt. D'abord, le plus souvent il associe les diètes animale
végétale, faisant prédominer la première dans les pays
ids et dans les saisons froides, et la seconde dans les pays
uds : il ne pourrait guère se restreindre impunément à
ne ou à l'autre de ces deux alimentations. Ensuite, il va-
encore les chairs et les végétaux dont il use, afin de
eiller sans cesse la sensibilité de son estomac, qui, plus
veux que robuste, est bientôt émoussé, blasé, si on lui
sente toujours les mêmes mets.

C'est aussi pour cette raison qu'il faut généralement aux
ments de l'homme des préparations, des assaisonnements,
t n'ont pas besoin les autres animaux. De là l'art culi-
re, dont le but raisonnable est de donner aux aliments
tes les qualités que nous avons dit leur être nécessaires.
cet art, en effet, les aliments revêtent des formes qui
uisent nos sens, et surtout les sens du goût et de l'odorat;
r densité est mise en proportion avec la force de nos or-
es de mastication; ils sont rendus sapides, solubles,
digestibles, plus ou moins nourrissants ; enfin, autant
possible, ils sont dépouillés de tout ce qui peut leur
e exercer une influence médicinale sur l'estomac en par-
ulier, et sur l'économie en général. Mais il faut convenir
cet art est devenu abusif, et que souvent, donnant aux
ments de mauvaises qualités intrinsèques, il est employé
réer et à faire écouter un appétit factice.

## ARTICLE II.

### Des Boissons.

On appelle *boisson* toute substance naturelle, génér ment liquide, qui, introduite dans l'appareil digestif, à réparer les pertes qu'a faites le sang dans sa partie flu Ce mot *boisson* vient de *bibere*, *boire*, parce que c'est buvant qu'elles sont introduites dans notre économ En n'ayant égard qu'à cet acte de boire, les boissons sont verses : ou elles sont des aliments, car nous avons dit q y en avait de liquides ; ou elles sont des substances liqui que l'on prend dans la vue d'étendre les aliments dans tomac et d'en faciliter la digestion, comme sont celles nous prenons dans nos repas ; où elles sont des assaiso ments, et ne servent qu'à exciter l'action de l'estomac ; elles sont des médicaments ; ou bien enfin, elles ont objet d'étancher la soif, et de réparer les pertes qu'a f le sang de sa partie fluide. C'est de ces dernières seules, nous voulons parler ici.

En ce sens, une boisson est toute substance natu liquide qui, déposée dans l'appareil digestif, cèdera sivement à l'action absorbante de cet appareil son hu dité. Si une substance liquide résiste à l'appareil, y c des perturbations, elle est un médicament et non boisson.

On a agité à l'égard des boissons les mêmes questions l'égard des aliments : une boisson doit-elle de l'être à seul de ses principes composants, qui alors existerait toutes boissons quelconques ? et connaît-on la nature mique que doit avoir de toute nécessité un liquide pour une boisson ? Nous sommes dans la même impossibilité résoudre d'une manière absolue ces questions ; il y a m ici une raison de plus, c'est que nous ignorons quel g d'altération éprouve une boisson avant d'être absorbée d l'appareil digestif ; on verra que nous ne connaissons aussi-bien le produit de la digestion des boissons, que n

naissons celui de la digestion des aliments. Comme l'eau
té la première boisson de l'homme, celle qui est encore
ourd'hui la plus générale, comme elle est exclusivement
e de tous les animaux, on a dû penser que toute sub-
nce liquide ne devait d'être une boisson qu'à l'eau qui
re dans sa composition : cela est très probable. Cependant
rquoi certains liquides désaltèrent-ils mieux que l'eau
e ? pourquoi tout liquide ne jouit-il pas de la propriété
lésaltérer ? De même que pour l'aliment, la qualité d'être
boisson tient à un rapport particulier qui existe entre
substance liquide et l'appareil digestif ; mais on n'a pas
encore à quelle composition chimique est dû ce rap-
t : on ne peut donc juger *à priori* de la qualité désalté-
te d'un liquide, et c'est par l'expérience seule qu'on la
nnaît.

es boissons naturelles de l'homme et des animaux sont,
u d'abord, puis les substances naturelles très humides,
me les fruits. Mais l'homme s'est, par art, procuré
ucoup d'autres boissons qui, à la vérité, remplissent
vent d'autres offices que celui de désaltérer, comme les
eurs fermentées diverses, les liqueurs alcooliques, les
et les infusions des substances végétales et animales.
être a encore, à cet égard, plus de latitude qu'aucun
e animal.

n peut conséquemment reconnaître entre les boissons
nt de différences qu'entre les aliments. Eu égard à leur
ne, elles sont minérales, végétales ou animales. Re-
ement à leurs propriétés physiques, elles peuvent offrir
e degrés de liquidité. Elles diffèrent de même par l'in-
ce qu'elles exercent sur le goût, par leurs propriétés
iques. Quelles différences, sous tous ces rapports, entre
pure, et les diverses liqueurs acidules, fermentées, al-
ques ! Enfin, on peut signaler dans les boissons les
es particularités que dans les aliments, relativement à
nière dont elles remplissent leur but. Elles n'ont pas,
et, la même promptitude à céder l'eau qui en est la
et par conséquent à désaltérer ; elles ne contiennent
outes autant d'eau, et ne sont pas également désalté-

rantes; enfin, elles peuvent exercer aussi, et une influe locale sur l'estomac, et une influence générale sur toute conomie, par ceux de leurs principes qui pénètrent sous forme étrangère dans le sang.

Le plus souvent aussi on associe ces boissons entre el par exemple, on boit l'eau mêlée au vin. Généralement fait aussi subir quelques préparations à l'eau qui doit se de boisson; cependant ces préparations sont bien moin que celles qui sont relatives à l'aliment, et elles tend seulement à épurer le liquide, à lui enlever les diverses stances étrangères qui pourraient être en suspension son sein.

## CHAPITRE II.

### *Anatomie de l'Appareil digestif.*

Tout appareil digestif suppose une cavité intérieu creusée dans le corps de l'animal, et communiquant dehors par une ouverture qui peut s'ouvrir à volonté p y laisser pénétrer l'aliment. Mais cette cavité intéri offre, dans la généralité des animaux, de nombreux de de complication. Tantôt cette cavité n'a qu'une seule verture, par laquelle tout à la fois est introduit l'alim et sont rejetés ses débris, et elle se réduit à un tube qu fait qu'un avec le corps de l'animal : l'office de ce tube si simple, qu'il peut être suppléé par la peau externe; si on retourne l'animal, la peau externe devient la ca digérante, et celle-ci devient la surface transpiratoire. T tôt, au contraire, l'appareil digestif a deux ouvertures posées, l'une par laquelle l'aliment est introduit, la *bou* l'autre, par laquelle les débris sont rejetés, l'*anus*. En cet appareil digestif arrive à être un canal distinct du r du corps, et flottant dans son intérieur; et alors il p offrir de nombreux degrés de complication : 1° sous le port de son *étendue*, qui, généralement, surpasse de be coup la longueur de tout le corps de l'animal; 2° sou rapport de ses *replis*, qui sont en raison de sa longue 3° relativement au nombre des cavités successives dans

lles on peut le partager, et qui se rapportent générale-
nt à quatre : la *bouche*, le *pharynx* et l'*œsophage*, l'*es-*
*ac* et l'*intestin ;* 4° dans la composition de ses parois,
anal étant tantôt musculeux, et tantôt membraneux;
relativement aux sucs dissolvants que des glandes an-
es versent dans son intérieur, tels que la salive, la bile,
uc pancréatique; 6° relativement à la position respec-
de ses deux ouvertures, la bouche étant, ou à l'oppo-
, ou plus ou moins rapprochée de l'anus; 7° enfin, rela-
ment à la manière dont est protégé extérieurement cet
ressant appareil.

hez l'homme il est assez compliqué. Commençant à la
che, finissant à l'anus, il traverse conséquemment tout
rps, ayant son origine à la tête, sa terminaison au bas-
et ses parties principales dans l'abdomen. Il offre, dans
ensemble, une suite d'organes creux, qu'on peut, au-
par l'anatomie que par leur office dans la digestion,
orter à quatre : la *bouche*, le *pharynx* et l'*œsophage*,
*omac* et l'*intestin*. Nous allons traiter séparément de
une d'elles et des parties qui leur sont annexées, et
terminerons par quelques détails sur l'abdomen, cavité
chnique dans laquelle sont contenus les principaux
rganes digestifs.

## ARTICLE PREMIER.

### De la Bouche.

bouche est la cavité première et supérieure de l'appa-
igestif, celle où l'aliment est déposé d'abord. Formée
eux mâchoires mobiles, dont le pourtour est garni de
; contenant l'organe du goût, et recevant différents
la salive particulièrement; elle explore l'aliment par
ût, lui fait subir une trituration par la mastication,
llit en l'imprégnant de salive, lui fait subir enfin les
gements mécaniques qui lui permettent d'être porté dans
arties plus profondes de l'appareil. Nous avons déjà
de cette partie de notre corps aux articles; du *sens du*

*goût*, dont l'organe est contenu dans son intérieur; d
*voix*, car elle fait partie du tuyau de l'instrument vo
et enfin, de *la parole*, car elle est un moyen de l'arti
tions des sons.

Sa forme varie chez les animaux. Dans l'homme, elle
présente une sorte de voûte parabolique, de figure oval
et d'une capacité qui varie selon que la bouche est ou
ou fermée. Elle est constituée supérieurement et infé
rement par les deux mâchoires, et latéralement par les jo
En avant, est l'*ouverture des lèvres*, qui constitue l'en
de l'appareil digestif. En arrière, est une autre ouvert
celle du *pharynx*, qui fait communiquer la bouche
la partie subséquente de l'appareil digestif, le pharynx
haut, son plancher osseux et résistant est formé par la
choire supérieure. En bas, elle est, au contraire, t
musculeuse, et formée par des muscles divers qui sont
chés aux os maxillaire et hyoïde : c'est sur ce plancher
rieur de la bouche que repose la langue. Une memb
muqueuse, exhalante, et riche en follicules, la tap
Dans sa cavité aboutissent les canaux excréteurs des g
des dites salivaires, qui, situées dans son voisinage,
parent un suc utile pour la digestion, la salive. Enfin
fond de la bouche, se voient, outre l'ouverture du
rynx, en arrière et en bas l'ouverture de la glotte,
arrière et en haut l'ouverture postérieure des fosses nas

Mais une description plus détaillée de la bouche est
cessaire; et, comme les aliments y sont mâchés, goû
amollis, réduits en pâte, nous allons, pour faire ress
déjà les phénomènes digestifs qui se passent en cette ca
étudier successivement en elle d'abord ce qui y fond
appareils de mastication, de gustation, et d'insalivat
puis ses ouvertures labiale et pharyngienne.

### 1° Appareil de la Mastication.

L'appareil masticatoire se compose, chez l'homme
deux mâchoires, des dents qui arment ces mâchoires, e
muscles qui les meuvent l'une sur l'autre.

1° Les mâchoires sont au nombre de deux, la supérieure l'inférieure. La première, appelée encore *syncránienne*, rce qu'elle est liée d'une manière immobile au crâne, est mée par les os sus-maxillaires et palatins. M. *de Blainle* en fait un des appendices des vertèbres de la tête, dit composée de quatre os successivement articulés entre , le ptérygoïde, le palatin, le sus-maxillaire et l'incisif. premier, que les anatomistes de l'homme rapportent au énoïde, est, en effet, un os séparé; et il en est de même l'os incisif, qu'on a rapporté à l'os sus-maxillaire, parce avec les années il se confond complétement avec lui. Tous os sont articulés entre eux d'une manière immobile; et c les analogues du côté opposé, ils forment ce qu'on ap- le la voûte palatine ou le plancher supérieur de la bou- . Cette mâchoire supérieure enfin ne fait qu'un avec la , car elle est liée, d'une part au sphénoïde par l'apo se ptérygoïde, et d'autre part au temporal par l'arcade omatique; celle-ci appartient moins au temporal qu'à sus-maxillaire, et par conséquent dépend de l'appareil ticateur.

a mâchoire inférieure, appelée *diacránienne*, parce elle n'est pas, comme la première, continue à la tête, ormée par un seul os, le maxillaire. Mais on distingue t os deux parties : une située perpendiculairement, n appelle sa *branche montante*, et qui est surmontée aut par une surface articulaire, qu'on appelle le *con-*, et par une apophyse d'insertion musculaire, appelée *noïde* : une autre, située horizontalement, appelée sa *che horizontale*, qui supporte les dents. La réunion es deux parties en arrière forme ce qu'on appelle l'*an-le la mâchoire*, qui, chez l'homme, est presque droit moins peu obtus. M. *de Blainville* fait aussi de la mâ- re inférieure un des appendices des vertèbres de la tête, dit formée d'une suite d'os ajoutés les uns aux autres, *iculaire*, le *coronoïde*, l'*angulaire*. le *mandibulaire*. bserve, en effet, que, chez certains animaux, ces s, qui sont réunies chez l'homme en un seul os, for- t autant d'os distincts et même mobiles les uns sur les

autres. Les deux os maxillaires se réunissent de même s
la ligne médiane pour former la mâchoire inférieure; m
celle-ci ne consiste réellement qu'en un contour, et n'of
pas en bas un plancher osseux et solide, comme le fait
haut la mâchoire supérieure.

2° Chacune de ces mâchoires présente, la supérieure
bas, l'inférieure en haut, un rebord saillant qui a com
elle la forme d'un demi-cercle. Ces rebords saillants se c
respondent d'une manière circonscrite, et bornent tout
fait en devant et sur les côtés la cavité de la bouche. C'
dans ces rebords que sont implantés les *dents*, petits or
nes d'une densité supérieure à celle de l'os, recouverts à l
surface d'un émail encore plus résistant, et plantées s
dement dans chaque mâchoire, de manière à y avoir tou
même hauteur, et à y être disposées sur un même plan.
nombre de ces dents est de seize à chaque mâchoire.
partie qui est cachée dans le tissu osseux de la mâch
s'appelle leur *racine;* c'est la plus longue : la partie,
contraire, qui dépasse le rebord alvéolaire, s'appelle l
*couronne*. D'après la forme et les usages de ces dents,
les partage en *incisives* ou *cunéiformes*, *angulaires* ou *ca
nes*, et *molaires* ou *cuspidées*. Les incisives sont a
nommées, parce que leur couronne est aiguisée comm
lame d'un couteau, et parce que par le rapprochement
mâchoires elles coupent à la manière des lames de cisea
elles sont placées en avant, quatre à chaque mâchoire;
deux internes sont les plus larges, et cela est un caractèr
l'espèce humaine. Les angulaires ou canines ont leur c
ronne pointue, conique, disposée en coin, et servent à
racher ; il y en a deux à chaque mâchoire, l'une et l'a
placées de chaque côté des incisives. Enfin, les molaires
celles dont les couronnes inégales et tuberculeuses
évidemment destinées à broyer ; il y en a dix à chaque
choire, cinq de chaque côté des canines; on les subdi
même en petites et grosses molaires. Les dents ont tou
dureté nécessaire pour que, pressées contre l'aliment, e
le divisent, le broient, le réduisent en pâte. Ce n'est
ici le lieu de faire connaître leur origine, leur structu

ır développement. Nous observerons seulement que ces
ganes ne sont pas des os, mais des parties analogues à ces
bstances cornées qui se développent dans le tissu de la
au. Aussi les zoologistes les assimilent aux poils, et
ient même que primitivement ils se sont développés dans
paisseur de la membrane de la bouche, dans le tissu des
cives, et que ce n'est que consécutivement qu'ils ont été
fermés dans l'épaisseur des rebords alvéolaires des mâ-
ires.

° Enfin, c'est en frappant sans cesse l'une contre l'autre,
en comprenant les aliments entre les dents dont elles
t armées, que les mâchoires accomplissent la mastica-
n; et dès lors nous avons à décrire l'articulation qui unit
deux mâchoires, les mouvements que permet cette
culation, et les muscles qui exécutent ces mouve-
nts.

'andis que la mâchoire supérieure est articulée d'une
nière immobile avec la tête, et ne fait qu'un avec elle,
nâchoire inférieure, au contraire, peut se mouvoir sur
upérieure. Le *condyle* que nous avons dit surmonter la
nche montante de l'os maxillaire, est reçu dans une ca-
articulaire de l'os temporal appelée *glénoïde;* des car-
ges encroûtent ces deux surfaces; un fibro-cartilage existe
e elles; une capsule fibreuse et un ligament en dehors
rent les rapports des deux os; deux membranes syno-
es, une entre le condyle et le fibro-cartilage, une autre
e ce même fibro-cartilage et la cavité glénoïde, four-
nt la synovie qui est nécessaire aux mouvements; en-
en avant, ce qu'on appelle l'*apophyse transverse*, ou le
*yle du temporal*, concourt encore à fixer le condyle de
naxillaire dans la cavité glénoïde. Tout cela constitue
rticulation du genre des condyloïdiennes, qui permet
mâchoire inférieure des mouvements d'abaissement et
vation surtout, des mouvements horizontaux en avant,
rrière, de côté, et même une semi-rotation sur un de
ndyles.

uant aux muscles qui meuvent la mâchoire inférieure,
eut les rapporter à deux groupes, des *élévateurs* et des

*abaisseurs*, qui, en combinant leur action, pourront p duire tous les mouvements intermédiaires à ceux de l'é vation et de l'abaissement. Les élévateurs, étendus crâne et de la mâchoire supérieure à la mâchoire inférieu sont au nombre de quatre : 1° le *temporal*, *tempo maxillaire* (Ch.), dont les fibres attachées en haut à la f temporale, sont implantées en bas à l'apophyse coron de l'os maxillaire. 2° Le *masseter*, *zygomato-maxillaire* (C qui s'étend de l'arcade zygomatique en haut, à l'angle d mâchoire inférieure en bas. Ces deux muscles sont spécialem élévateurs. 3° Le *ptérygoïdien externe*, *petit ptérygo-ma laire* (Ch.), qui est étendu de la face externe de la fosse rigoïde à la partie antérieure du condyle, et qui, en m temps qu'il élève la mâchoire, la porte aussi en avant et le côté. 4° Le *ptérygoïdien interne*, *grand ptérygo-ma laire* (Ch.), qui est étendu de la fosse ptérygoïde à l'a de la mâchoire, et qui, selon qu'il combine son action a le temporal ou avec le petit ptérygoïdien, est un éléva de la mâchoire, ou un diducteur. Les muscles abaisseu partagent en immédiats et médiats, selon qu'ils sont ou sont pas immédiatement attachés à la mâchoire inféri elle-même. Il n'y a qu'un seul abaisseur immédiat, l *gastrique*, ou *mastoïdo-génien* (Ch.). Il est composé de faisceaux, l'un attaché en haut et en arrière à la rai digastrique de l'os temporal, l'autre attaché en avant à pophyse géni de l'os maxillaire; ces deux faisceaux à l autres extrémités sont réunis, et sont réfléchis là p muscle stylo-hyoïdien : le faisceau postérieur élève la et avec elle la mâchoire supérieure; le faisceau antér abaisse la mâchoire inférieure. Dans les animaux, ce m n'est pas digastrique; son unique faisceau s'étend de l' physe géni à l'angle de la mâchoire inférieure; et, agis ainsi plus près du point d'appui, il détermine un mo ment plus étendu. Les muscles abaisseurs médiats sont ceux qui sont placés entre la mâchoire inférieure et le t dans les intervalles de l'os hyoïde, du larynx et du sterm Ainsi, il y a, 1° entre le maxillaire et l'hyoïde, le g *hyoïdien* et le *mylo-hyoïdien*, qui sont ceux qui concou

former le plancher inférieur de la bouche ; 2° entre l'hyoïde le larynx, le *thyro-hyoïdien*, que nous avons fait connaî- dans le temps ; 3° entre le larynx et le sternum, le *rno-thyroïdien*, dont le précédent semble être la conti- ation ; 4° enfin, entre l'hyoïde et le scapulum, le *sca- lo-hyoïdien*. Les noms de ces muscles indiquent assez leurs positions et leurs attaches. Tous dans leur ensemble for- nt une chaîne musculeuse qui, lorsqu'elle prend son nt d'appui fixe sur le tronc, abaisse la mâchoire infé- ure. La disposition de ces muscles, tant élévateurs qu'a- sseurs de la mâchoire, est telle, que les premiers l'em- tent sur les seconds, et que dès lors, dans les temps de os, les mâchoires sont naturellement appliquées l'une tre l'autre, et la bouche fermée.

Tel est l'appareil de la mastication de l'homme ; et déjà y voit la preuve que cet être est omnivore, car sa struc- e est intermédiaire à celle de l'appareil masticateur des nivores et des herbivores. Dans les carnivores, qui ont à ir et retenir une proie vivante et qui tend à leur échap- , les mâchoires ont beaucoup de force, et les mouve- nts d'élévation sont les seuls qui soient possibles, ou au ns ils l'emportent de beaucoup sur les mouvements hori- aux. Aussi dans leur appareil masticateur, tout est dis- é pour cet effet : le condyle est très alongé en travers, ce s'oppose à des mouvements en ce sens : la cavité glénoïde très profonde, et le condyle ne peut en sortir ; il y est lleurs fixé par deux éminences en avant et en arrière. dis que la disposition physique de l'articulation est , que le condyle est invariablement fixé dans la cavité oïde, et que les mouvements horizontaux sont peu fa- , tout dans l'appareil musculaire est disposé de manière ndre les mouvements d'élévation énergiques, et à rendre que nuls les mouvements horizontaux : les muscles élé- urs sont énormes : qu'on juge du volume du temporal, l'étendue de la fosse temporale et la saillie des crêtes os- es qui la bornent et servent à l'attache du muscle, par pleur de la fosse zygomatique qui reçoit ce muscle, par lume de l'apophyse coronoïde à laquelle il s'implante

en bas : qu'on juge de même de la masse du masseter, l le degré de convexité de l'arcade zygomatique à laquell s'insère en haut, et par l'étendue de la branche monta de l'os maxillaire à laquelle il s'implante en bas. Le co de cet os est en outre droit, ce qui fait que les muscles arrivent perpendiculairement. Au contraire, les muscles p rygoïdiens sont proportionnellement petits, comme l'a nonce le peu d'ampleur de la fosse ptérygoïde. Enfin, dents molaires sont en nombre moindre que dans les h bivores.

Les herbivores offrent des dispositions inverses : Le c dyle est arrondi; conséquemment il peut être porté d tous les sens, et être mu aussi facilement horizontalem que de bas en haut. La fosse glénoïde est peu profon plane même, et donne les mêmes facilités. L'articulat qui était fort serrée dans les carnivores est très lâche. muscles élévateurs sont de beaucoup plus faibles; et, effet, la fosse temporale est moins profonde, et les cr qui la bornent sont moins saillantes; l'arcade zygomati est moins convexe, la fosse de ce nom moins vaste, branche montante du maxillaire et l'apophyse corono moins considérables. Au contraire, la fosse ptérygoïde ample, et les muscles diducteurs très développés. Enf il y a un plus grand nombre de dents molaires. Nous n vons pas besoin de dire que chacune de ces deux disp tions inverses de l'appareil masticateur est plus ou mo prononcée, selon que l'animal est plus ou moins carniv ou herbivore.

Or, évidemment l'appareil masticateur de l'homme o des traits qui sont intermédiaires à ceux-là. L'articulat temporo-maxillaire a tout à la fois assez de solidité p que les mâchoires puissent impunément exercer de gran pressions, et assez de laxité pour que la mâchoire inférie puisse exécuter des mouvements horizontaux. Sans dou les mouvements d'élévation sont les plus étendus, mais c d'horizontalité sont possibles; les muscles élévateurs et ducteurs offrent un degré de développement moyen; mâchoires offrent les trois espèces de dents; douze de ca

ores, savoir, les canines et les petites molaires; et vingt
'herbivores, les incisives et les grosses molaires.

### 2° Appareil de Gustation.

L'appareil de la gustation est la langue, dont nous avons
éjà parlé aux articles *du goût*, de *la voix* et de *la parole*.
eposant horizontalement sur le plancher inférieur de la
ouche, cet organe est libre en haut, en avant et un peu
ur les côtés; en arrière, il est uni à l'épiglotte par trois re-
lis de la membrane muqueuse de la bouche, et soutenu à
base par l'os hyoïde, qui l'entraîne dans ses mouvements.
ous ne reviendrons pas sur la langue elle-même; elle nous
t connue; nous ne parlerons que de l'hyoïde, et de l'atta-
ıe de la langue à cet os.

L'hyoïde a la forme d'un cerceau osseux, convexe en avant.
tué entre la base de la langue et le larynx, on lui distingue
ı *corps* ou *partie centrale*, et des *branches*, dont une
xtremité est liée au corps par un cartilage intermédiaire
ui permet entre eux quelque mobilité, et dont l'autre
trémité est libre, et est appelée *grande corne de l'hyoïde;*
ı-dessus du point où la branche s'articule avec le corps,
élève une apophyse, qui est appelée *petite corne de l'hyoïde*.
. *de Blainville* fait de cet hyoïde, qui est moins un seul
qu'un cerceau composé de cinq, le quatrième appendice
s vertèbres céphaliques : le corps est l'analogue de ce qu'est
sternum aux appendices costaux du rachis; les branches
nt les analogues des côtes : dans certains animaux, d'ail-
ırs, les petites cornes se prolongent jusqu'à la partie basi-
ire de l'occipital, avec laquelle elles s'articulent.

Cet os hyoïde est uni aux parties voisines par des organes
reux et des muscles. Les premiers sont : en haut, un li-
ment dit *stylo-hyoïdien*, qui est étendu des petites cornes
l'os à l'apophyse styloïde du temporal : en bas, une mem-
ane fibreuse dite *thyro-hyoïdienne*, étendue entre le corps
l'hyoïde et le cartilage thyroïde, et deux ligaments éten-
s des grandes cornes de l'hyoïde au thyroïde, dits *thyro-*
*oïdiens*. Quant aux muscles, les uns sont supérieurs à

l'hyoïde et l'élèvent, savoir, les *génio* et *mylo-hyoïdie* déjà cités, le *stylo-hyoïdien*, et quelques fibres du constri teur moyen du pharynx; les autres lui sont inférieurs l'abaissent, savoir, les *sterno*, *thyro*, *scapulo-hyoïdiens* le *sterno-thyroïdien*.

C'est sur le corps de cet os que la base de la langue e attachée par un tissu ligamenteux particulier, et par l fibres d'un muscle que nous avons décrit plus haut, l'*hy glosse*. De là la faculté qu'a l'hyoïde d'entraîner la langu dans tous les mouvements auxquels il se livre, soit po elle, soit pour le larynx.

### 3° Appareil d'Insalivation.

Dans la bouche, non-seulement l'aliment est réduit p la mastication en parcelles menues, mais il est encore pén tré par des sucs divers qui le ramollissent; et ce sont les o ganes producteurs de ces sucs qui fondent ce que nous a pelons l'appareil d'insalivation. Ces organes sont de plusieu sortes.

Il y a d'abord la membrane muqueuse de la bouche, q à elle seule produit deux fluides particuliers : un fluide a bumineux qu'elle exhale, et un fluide muqueux qui est s crété par les nombreux follicules qu'elle contient dans s épaisseur. Ensuite, dans le voisinage de la bouche, existen de chaque côté, trois glandes qui sécrètent un fluide part culier, appelé *salive*, et le versent dans la cavité bucca par des canaux excréteurs distincts. Ces glandes sont, 1° *parotide*, qui est située sur le côté de la face, dans l'excav tion profonde qui existe entre la branche montante de mâchoire inférieure et l'apophyse mastoïde, et dont le co duit excréteur, appelé *canal de Sténon*, aboutit dans bouche près de la seconde dent molaire supérieure; 2° *sous-maxillaire*, qui est placée au-dessous de la base de mâchoire, et dont le canal excréteur, dit de *Warthon*, s'o vre dans la bouche, à côté du frein de la langue; 3° enfi la *sublinguale*, qui est située sous la langue, et dont les c naux excréteurs multiples et dits de *Rivinus*, aboutisse

la bouche sur les côtés de la langue. Ces glandes ver-
d'une manière continue dans la bouche le fluide appelé
*e*, qui est inodore, insipide, limpide, d'un blanc
âtre, visqueux, et dont les chimistes indiquent diver-
nt la composition. Selon M. *Berzélius*, ses éléments
: eau, 992,2; matière animale particulière, 2,9; mu-
1,4; muriates de potasse et de soude, 1,7; lactate de
e et matière animale, 0,9; soude, 0,2. MM. *Leuret*
*ssaigne*, ayant analysé de la salive pure recueillie sur un
ne attaqué d'une fistule salivaire, y ont trouvé de l'eau,
ucus, et des traces d'albumine, de soude, de chlorure
tassium, de chlorure de sodium, de carbonate de chaux,
osphate de chaux. MM. *Tiédemann* et *Gmelin* éta-
nt que la salive ne contient qu'un à deux centièmes de
es solides qui sont, une matière particulière dite sali-
de l'osmazôme, du mucus, peut-être de l'albumine,
u de graisse contenant du phosphore, et en sels inso-
s du phosphate et du carbonate de chaux. Outre cela,
mettent dans la salive en sels solubles de l'acétate, du
nate, du phosphate, du sulfate, de l'hydrochlorate de
e, et du sulfo-cyanure de potasse. Selon quelques
logistes, les trois glandes fournissent chacune une
différente : on le croit surtout de la sublinguale,
a texture se rapproche plus de l'organisation des fol-
s composés que de celle des glandes, et qui reçoit des
autres que ceux qui se distribuent à la parotide et à la
axillaire.

z l'homme, cet appareil glanduleux est assez deve-
mais, chez les animaux, il l'est d'autant moins,
s aliments dont usent ces animaux sont plus humi-
t, au contraire, d'autant plus que ces aliments sont
cs. Chez quelques-uns, il prédomine au point de for-
ne chaîne qui s'étend d'une oreille à l'autre, et qui
tout le côté du col et de la face; c'est ce qui est, par
le, dans le lapin, le castor, le chameau; et c'est peut-
cela que ces animaux doivent de pouvoir se dispenser
re.

4° Ouverture Labiale.

C'est l'ouverture première de tout l'appareil digesti
elle est bornée par les lèvres. Ces lèvres sont formées :
dehors, par une couche de peau, qui est ici plus min
plus colorée ; 2° au dedans, par une couche de memb
muqueuse ; à l'union de ces deux couches se trouve
être de ce tissu érectile, pour lequel tout contact est vo
tueux ; 3° enfin, par des muscles qui sont au nombr
dix-sept, et que nous avons déjà indiqués à l'article de
*pression faciale*. Ces muscles, considérés relativeme
l'ouverture de la bouche, sont, ou des *constricteurs*, o
*dilatateurs*. Il n'y a qu'un constricteur, qui est impa
forme une espèce de sphincter; c'est l'*orbiculaire* des lè
dont les fibres étendues dans chaque lèvre, d'une des
missures à l'autre, circonscrivent par conséquent l'o
ture de la bouche : il est à lui seul l'antagoniste de to
dilatateurs. Ceux-ci sont au nombre de seize, huit de
que côté. A. L'*élévateur commun de l'aile du nez* et
*lèvre supérieure*, *grand sus-maxillo-labial* (Ch.), q
étendu de la face externe de la branche montante d
sus-maxillaire, à l'aile du nez et à la lèvre supérieur
L'*élévateur propre de la lèvre supérieure, moyen sus-ma
labial* (Ch.), attaché en haut à la partie inférieure e
terne de l'orbite, et en bas à la lèvre supérieure. C. L
*nin, petit sus-maxillo-labial* (Ch.), qui est étendu
fosse canine à la lèvre supérieure ; ces trois premiers
cles sont évidemment des élévateurs de la lèvre supéri
D. Le *grand zygomatique*, *grand zygomato-labial* (
qui, de l'os malaire, s'étend à la commissure de la bo
E. Le *petit zygomatique*, *petit zygomato-labial* (Ch.)
est disposé de même. F. Le *buccinateur*, *alvéolo-l*
(Ch.), qui, attaché en arrière à chacun des deux bor
véolaires des mâchoires, aboutit aussi en avant à la
missure : ces trois muscles sont évidemment dans l'ex
sion faciale des diducteurs des commissures. G. Le
*gulaire*, ou *maxillo-labial* (Ch.), qui s'étend de la

xillaire externe à la commissure, et qui tire cette com-sure en bas. H. Le *carré du menton*, qui, de la même ie maxillaire externe, s'étend à la lèvre inférieure, et séquemment en est un abaisseur. A ces deux derniers scles s'ajoutent quelques fibres du peaucier ou thoraco-al. En un mot, ces muscles dilatateurs aboutissent à la onférence de l'ouverture buccale, comme autant de ons.

5° Ouverture Pharyngienne, *ou* du Gosier.

ette ouverture, située en arrière, à l'opposite de la pré-nte, est plus petite et de forme quadrilatère. Elle est née, en haut, par ce qu'on appelle le *voile du palais ;* as, par la base de la langue; et, de chaque côté, par x muscles qui forment ce qu'on appelle les *piliers du e du palais*. Le voile du palais est un prolongement culo-membraneux, qui n'existe que dans les quadru-es, et qui, en guise de soupape, sert à notre gré à fer-toute communication entre le pharynx qui est en ar-e, et l'ouverture postérieure des fosses nasales ou la té de la bouche qui sont en avant. Si ce voile du palais relevé, l'ouverture postérieure des fosses nasales est bou-, et le pharynx ne communique qu'avec la bouche; u contraire, il est abaissé, l'ouverture postérieure de la he est close, et le pharynx ne communique plus qu'avec z. Ce voile du palais offre, dans son milieu, une petite ce, qui est ce qu'on appelle la *luette*. Il est formé de membranes muqueuses et de muscles. Des deux mem-es muqueuses, l'une en fait la surface antérieure, est rolongement de la membrane muqueuse de la bouche, t comme elle garnie de beaucoup de follicules; l'au-en forme la surface postérieure, est un prolonge-de la membrane muqueuse du nez, et est plus rouge oins riche en follicules que la précédente. Les mus-constituent le corps du voile du palais, et sont au bre de trois, savoir : le *péristaphylin externe*, *no-salpingo-staphylin* (Ch.), qui est étendu de l'apo-e ptérygoïde et de la trompe d'Eustachi au côté du

voile du palais; le *péristaphylin interne*, *pétro-salpi staphylin* (Ch.), attaché d'une part au rocher et à la tro d'Eustachi, et d'autre part au côté du voile du pal enfin, le *releveur de la luette*, *palato-staphylin* (C étendu depuis le corps de la luette jusqu'à son somme ces muscles, il faut ajouter ceux qui forment les pilier voile du palais : de ces piliers, l'antérieur est formé le muscle *glosso-staphylin*, qui est étendu de la base d langue au voile du palais; et le postérieur, par le mu *pharyngo-staphylin*, qui, venant du pharynx et du ca lage thyroïde, aboutit à ce même voile du palais. Ces d piliers comprennent, dans leur intervalle, un espace tr gulaire, dans lequel est logé un follicule composé, pelé *tonsille* ou *amygdale*.

## ARTICLE II.

### Du Pharynx et de l'Œsophage.

Le pharynx et l'œsophage, parties de l'appareil dig qui font immédiatement suite à la bouche, sont deux duits musculeux qui aboutissent d'autre part à l'eston et servent à conduire l'aliment de la première de ces ca dans la seconde.

#### 1° Le Pharynx.

Le pharynx est, à proprement parler, le commencen du canal digestif; car on peut à la rigueur séparer d canal la bouche, qui a une structure toute différente sert à bien d'autres fonctions. Aussi est-il essentiellen composé, comme le reste du canal digestif, de deux ties : une *membrane muqueuse*, qui en forme la surfac terne, et qu'on dit être un prolongement, un analogu la peau qui revêt la périphérie du corps; et une *couch muscles*, qui en forme la partie externe, et que l'on aussi un analogue de celle qui est située immédiatement dessous de la peau. Seulement, de ces deux couches, la mière s'est modifiée pour l'usage plus délicat qu'elle av remplir; et la seconde s'est partagée en muscles spécia

e qu'ici les mouvements devaient avoir encore quelque
e de déterminé.

nez l'homme, ce pharynx est une cavité musculo-mem-
euse ; immédiatement continue à la bouche, avec la-
le elle communique par l'ouverture du gosier ; étendue
is la base du crâne en haut, jusqu'au commencement
œsophage en bas, vers la quatrième vertèbre cervicale ;
e dans le même axe que le reste du canal digestif ; plus
à son milieu qu'à ses deux extrémités ; et ayant enfin
roi antérieure mitoyenne avec la paroi postérieure du
x. C'est véritablement une sorte de vestibule au canal
tif, et en certains cas à l'appareil respiratoire. Diverses
rtures y aboutissent ; en haut, les trompes d'Eustachi ;
aut et en devant, l'ouverture de la bouche ; et tout-à-
en bas, et en avant encore, l'ouverture du larynx.
il sert tout à la fois aux fonctions de la digestion, de
spiration et de la voix.

couche muqueuse qui en tapisse la surface est une
brane du genre des muqueuses, déjà moins rouge que
celle qui tapisse la bouche, mais encore plus rouge
elle qui tapissera l'œsophage, et le reste du canal di-
surtout. Comme toute muqueuse, elle exhale un fluide
neux, et contient d'autant plus de follicules, qu'elle
lus rapprochée de la bouche. Le réseau veineux de
membrane est très apparent. En général, la muqueuse
apisse tout le canal digestif ressemble d'autant plus
texture à la peau qui est son analogue, qu'elle est
approchée de l'extérieur, et, par conséquent, en con-
vec un aliment non encore modifié.

couche musculeuse se résout encore ici en muscles
cts, parce que les mouvements ici ont encore des di-
ns déterminées. Elle est formée de trois muscles : 1° le
*icteur supérieur*, qui est étendu presque verticale-
de l'apophyse ptérygoïde et du rebord alvéolaire infé-
au pharynx. 2° Le *constricteur moyen*, qui est déjà
blique, qui recouvre un peu le précédent, et dont
aches sont, d'une part, aux cornes de l'hyoïde, et de
à la partie moyenne et postérieure du pharynx. 3° Le

*constricteur inférieur*, qui est tout-à-fait horizontal, recouvre aussi un peu le précédent, et qui s'étend, de les cartilages thyroïde et cricoïde, jusqu'à la partie i rieure et postérieure du pharynx. C'est *Albinus* qui a cifié ces trois muscles : avant lui, on en admettait davan autant qu'il y a d'attaches diverses, des *céphalo*, *occi sphénoïdo*, *ptérygo*, *hyo*, *glosso*, *stylo-pharingiens*. Des modernes, au contraire, blâment cette spécificat et M. *Chaussier*, par exemple, ne fait qu'un seul m des faisceaux charnus qui composent le pharynx. Ces cles, du reste, sont plus prononcés chez les quadru que chez l'homme, probablement à cause de leur situ horizontale, qui est moins favorable à la progression d liment. Des trois constricteurs, les deux premiers sor même temps des élévateurs de tout l'organe, mais le sième a déjà ses fibres disposées comme le seront cell l'œsophage.

Outre ces muscles qui composent intrinsèquement le rynx, cet organe en a d'autres qui le meuvent en tot Ce sont des élévateurs, savoir, en arrière, le *stylo-ph gien*, étendu de l'apophyse styloïde à la partie postér et moyenne du pharynx, en avant, tous les muscle sont placés entre la mâchoire inférieure et l'hyoïde, e ne peuvent élever celui-ci, sans élever avec lui le lary le pharynx; savoir, le mylo-hyoïdien, le génio-hyoï le faisceau antérieur du digastrique.

### 2° L'OEsophage.

L'œsophage est un conduit musculo-membraneux, continue le pharynx, et s'étend jusqu'à l'estomac. Pl moins long dans chaque animal selon la position diver l'estomac, il est, chez l'homme, étendu depuis la trième vertèbre cervicale où finit le pharynx, jusque l'épigastre, où est situé l'estomac. Placé sur la ligne mé du corps, cependant un peu plus à gauche, il traverse pendiculairement le thorax, sort de cette cavité entr piliers du diaphragme, avec lesquels il est intimement

nt s'aboucher dans l'estomac à l'union du tiers droit viscère avec ses deux tiers gauches. Sa forme est celle ylindre. En haut, il n'est distingué du pharynx que n rétrécissement assez sensible; en bas, son embou- dans l'estomac présente une sorte d'évasement. Il est ux parties voisines par un tissu cellulaire lâche, qui la fois se prête à sa dilatation et à ses mouvements. exture offre, comme celle du reste du canal digestif, embrane muqueuse et une couche musculeuse. La pre- en forme la surface interne; d'autant plus blanche est plus inférieure, elle contraste par sa blancheur s muqueuses du pharynx et de l'estomac qui sont rosées. d'une exhalation albumineuse, garnie de follicules, ésente à sa surface des rides longitudinales qui sont le t mécanique de la contraction de la couche muscu- qui est au-dessus d'elle. Celle-ci forme la paroi ex- le l'osophage; plus épaisse que celle du pharynx, elle ge en haut où ses contractions dépendent encore de nté, et blanche en bas où cela n'est plus. Cette cou- se résout plus en muscles spéciaux, mais consiste en dont les unes sont circulaires, et les autres longitudi- les premières sont placées plus intérieurement, et s plus nombreuses en haut; les secondes sont plus es, et prédominent en bas.

## ARTICLE III.

### De l'Estomac et de la Rate.

omac fait suite à l'œsophage : organe principal de stion, c'est le premier renflement qu'offre chez ie le canal digestif, et un viscère où l'aliment fait ur de quelques heures, et subit une première élabo- celle qui le change en *chyme*. Nous joindrons à son elle de la rate, parce que plusieurs physiologistes ont les fonctions de cet organe se rattachaient plus ou celles de l'estomac, et que d'ailleurs ce sera toujours naissance acquise pour la suite.

### 1° De l'Estomac.

L'estomac chez l'homme a un peu la figure d'une co
muse, la forme d'un conoïde qui est recourbé sur sa
gueur. Par un orifice appelé *cardia*, il reçoit l'œsophag
par un autre appelé *pylore*, il se continue avec la quatr
partie de l'appareil digestif, l'intestin. Occupant dans
domen tout l'hypochondre gauche, tout l'épigastre et m
une partie de l'hypochondre droit, les organes qui l'av
nent et le touchent immédiatement, sont, en haut, le
phragme et le foie; en bas, l'arc du colon et le mésoc
transverse; en arrière, le petit lobe de Spigel, le pancréa
le petit épiploon; en avant, les côtes asternales et les p
abdominales; à droite, le foie et la vésicule biliaire; à
che, la rate. Situé en travers dans l'abdomen, il a sa g
extrémité qui est arrondie à gauche, et sa petite extré
qui est un peu tronquée à droite. Cependant il est auss
peu incliné obliquement de haut en bas, de gauche à d
et d'arrière en avant; c'est-à-dire que la grosse extré
est plus en arrière et un peu plus élevée que la petite, q
face antérieure est en même temps un peu supérieure,
face postérieure un peu inférieure. C'est une règle gén
que le canal digestif est d'autant plus dans l'axe du c
que l'animal est plus simple, et au contraire, d'autant
transversal, que l'animal est plus compliqué.

D'après la forme que présente ce viscère, on peut y spéc
les objets suivants : 1° une *face antérieure*, et en même te
un peu supérieure, qui est convexe, et en partie couverte p
foie, si ce n'est en arrière et à gauche, où elle touche im
diatement le diaphragme, et en devant, où elle touche le
rois abdominales. Cette dernière disposition est import
à connaître pour les phénomènes de la chymification e
vomissement. 2° Une *face postérieure*, et en même te
un peu inférieure, qui est plus aplatie, et tout-à-fait ca
dans l'arrière-cavité de l'épiploon. De ce côté, une bric
l'épiploon gastro-splénique soutient l'estomac, et emp
ce viscère d'aller lors de sa plénitude comprimer en ar

rte et les gros vaisseaux. 3° La *petite courbure*, qui est peu supérieure, et qui termine l'estomac en haut et en ère; étendue de l'un des orifices de l'estomac à l'autre, est concave, et reçoit l'insertion de la portion gastro- tique de l'épiploon : cette portion épiploïque laisse ce- lant près d'elle un espace triangulaire vide, dans lequel lacée une des principales artères de l'estomac, la coro- stomachique. 4° La *grande courbure*, qui est un peu ieure et qui termine l'estomac en bas et en avant; éten- aussi d'un des orifices de l'estomac à l'autre, mais dans ns opposé, convexe, elle donne attache à la portion o-colique de l'épiploon : dans l'intervalle des deux la- par lesquelles cette portion d'épiploon lui est attachée, placées d'autres artères propres à l'estomac, les artè- astro-épiploïques droite et gauche. 5° La *grosse tubé-* , ou cul-de-sac gauche, portion splénique de l'esto- qui se compose de toute la partie de l'organe qui est che de son orifice cardia, ce qui forme chez l'homme eux tiers de l'estomac, et qui est celle où les aliments mulent et séjournent d'abord. Elle reçoit, de l'artère ique, des vaisseaux appelés *vaisseaux courts*, ou *o-gastriques*, et auxquels on a attribué de nombreux s hypothétiques. 6° La *petite tubérosité*, cul-de-sac , portion pylorique de l'estomac, qui se compose de la partie de l'organe qui est à droite de l'orifice , et par laquelle il se continue avec l'intestin : elle tuée plus bas et plus en devant que la précédente, est souvent séparée par un rétrécissement particu- Quelques anatomistes ne comprennent sous son nom a partie de l'estomac qui est à droite du pylore; rs ils appellent *corps* de l'estomac tout ce qui est les orifices du viscère, entre les deux culs-de-sac. fin, les deux *orifices* par lesquels l'estomac commu- avec chacune des parties continues de l'appareil di- l'œsophage d'un côté, et l'intestin de l'autre. eux orifices sont placés tous deux en haut, aux deux ités de la petite courbure. Celui qui communique œsophage est appelé *cardia;* il est le plus grand,

est situé plus haut et plus en arrière; par lui l'œsoph
s'abouche perpendiculairement dans la cavité de l'estom
ceint par des artères et des filets du nerf pneumo-gastriq
il n'est garni d'aucune valvule; et il y a là si peu de dén
cation réelle entre les deux organes, que les fibres long
dinales qui existaient à la partie inférieure de l'œsoph
se continuent sur l'estomac. L'orifice intestinal est ap
*pylore;* plus petit, situé plus bas et plus en devant,
circonscrit que le précédent, il semble davantage éta
une démarcation de l'estomac avec l'intestin : en effet
est annoncé à l'extérieur par un resserrement assez marq
et au-dedans il présente un bourrelet circulaire au mi
duquel l'extrémité de l'estomac semble faire saillie dan
cavité de l'intestin. Ce bourrelet circulaire est ce qu
appelle la *valvule du pylore;* il est formé par un repl
la membrane muqueuse de l'estomac, repli dans leq
se trouve aussi entre les deux lames de la muqueuse
tissu fibreux assez dense, que jadis on avait prétendu
musculaire, et qu'on avait appelé à cause de cela mu
*pylorique.*

Cet estomac offre dans son organisation intime les
mêmes éléments que nous avons dit composer tout le c
digestif proprement dit; savoir : une *couche muqueu*
une *musculeuse.* La première forme la surface intern
l'estomac. Si l'on veut qu'elle soit un prolongement e
analogue de la peau externe, au moins faut-il adm
qu'elle a subi toutes les modifications que réclamait la
velle fonction qu'elle a à remplir ici ? C'est une memb
du genre des muqueuses, d'un rouge blanchâtre et
bré, un peu plus foncée en couleur que la muqueus
l'œsophage, assez épaisse, fongueuse, et ayant un as
lanugineux et comme velouté. Elle forme dans l'i
rieur de l'estomac des plis irrégulièrement disp
rayonnés vers l'orifice œsophagien, longitudinaux
l'orifice pylorique, qui sont évidemment un produit
canique de la contraction de la couche musculeuse qu
subjacente à cette première membrane, et qui enfin
d'autant plus marqués, que l'estomac est plus vide et

séquent plus resserré sur lui-même. Cette membrane, me toute muqueuse quelconque, exhale un fluide albu- eux par des villosités qui aboutissent à sa surface, et ne sont dans aucun autre organe plus nombreuses et fines qu'ici. Elle contient aussi dans son épaisseur coup de follicules, qui sont la source d'une sécrétion queuse abondante, et qui abondent surtout vers la por- pylorique. C'est l'une ou l'autre de ces deux sécrétions constitue le fameux *suc gastrique*, que l'on dit se ras- bler dans l'estomac pour le travail de la digestion. Il ertain, en effet, que la surface interne de l'estomac est ours enduite d'un mucus humide qui lui adhère, ex- é les cas où l'on a souffert une longue abstinence, et lesquels cette surface est ordinairement desséchée. La catesse de cette membrane muqueuse de l'estomac va este en augmentant du grand cul-de-sac de l'organe au .

couche musculeuse, située en dehors de la précédente, ince, et composée de fibres blanches qui sont dispo- sur trois plans. Le plan externe est formé de fibres qui une direction longitudinale, et qui, paraissant une nuation des fibres longitudinales de l'œsophage, se sent en divergeant, d'abord du cardia au pylore en nt la petite courbure, ensuite le long de la grande ure, et enfin sur les faces antérieure et postérieure de ne. Le plan moyen est composé de fibres qui ont une tion circulaire, c'est-à-dire qui se portent de l'une des ures à l'autre; chaque fibre n'a cependant pas assez ngueur pour former à elle seule le tour entier. Enfin n interne résulte de deux bandes musculeuses assez , jetées en manière d'écharpe sur les côtés du cardia, de droite à gauche sur le grand cul-de-sac du viscère, e de gauche à droite, du côté du pylore. L'épaisseur de couche musculeuse de l'estomac n'est pas toutefois grande qu'au pharynx et à l'œsophage; et à la partie que de l'organe, les trois plans qui la forment ont mment leurs fibres un peu écartées les unes des autres. es deux couches qui constituent essentiellement l'es-

tomac, il faut en ajouter une troisième qui le revêt en hors. Celle-ci est un prolongement du péritoine, et analogue de celle qui revêt tous les viscères splanchniq quelconques, et à l'aide de laquelle ces viscères sont so nus dans les cavités qui les contiennent, ou au moins s mis en communication avec ces cavités. Cette troisi couche n'est, en effet, qu'accessoire à la composition de tomac; recouvrant les faces antérieure et postérieure a quelles elle adhère légèrement, elle laisse libres, au c traire, les deux courbures, et se prolonge au-delà d'e pour aller former ce qu'on appelle les *épiploons gastro patique*, *gastro-splénique*, et *gastro-colique*. L'union cette couche séreuse avec ces parties prouve bien qu' n'est, comme nous le disons, que le pédicule qui fixe tomac dans la cavité splanchnique de l'abdomen; en ef les deux épiploons gastro-hépatique et gastro-spléniq servent évidemment à soutenir l'estomac dans le lieu l'abdomen qu'il occupe.

Un tissu lamineux unit entre elles ces trois tuniques queuse, musculeuse et séreuse; et plusieurs anatomi avaient voulu faire de ce tissu une quatrième membrane stituante de l'estomac, sous le nom de membrane *nerveus vasculaire*. Des artères, des veines, des vaisseaux lymph ques, des nerfs, se distribuent à chacune de ces membra Les artères sont disposées le long des courbures de l'esto qu'elles semblent ainsi entourer comme d'un cercle. petite courbure, sont l'artère coronaire stomachique la branche pylorique de l'artère hépatique. A la gra courbure, sont l'artère gastro-épiploïque droite, qui est branche de l'artère hépatique, et l'artère gastro-épiploï gauche, qui est une branche de l'artère splénique. En du côté du cul-de-sac gauche, en arrière, l'artère splén fournit à l'estomac de nombreux rameaux, appelés les *seaux courts*, ou *gastro-spléniques*. On avait dit ces vaiss destinés à porter à l'estomac un sang préparé par la rate la formation du suc gastrique; mais, comme ils se tachent de l'artère splénique avant que celle-ci ne se distribuée à la rate, on ne peut admettre cet usage; et

seaux courts ne sont probablement ici que pour achever rcle. Les nerfs de l'estomac sont de deux sortes : les uns nent du trisplanchnique, du plexus cœliaque, et accagnent les artères dans toutes leurs ramifications ; les es viennent du pneumo-gastrique, qui fait, avec le nerf gue du côté opposé, comme un anneau autour de l'o- cardia. Quant aux lymphatiques, ils abondent dans mac, et des ganglions de ce système sont surtout rasés près les courbures de ce viscère. Mais on ne voit e ici aucun des vaisseaux chylifères qui existeront en nd nombre dans la partie supérieure de l'intestin.

lle est la description de l'estomac, organe dont la cai intérieure est, du reste, impossible à évaluer, parce e varie selon les individus, les habitudes qu'on a cones, les circonstances de la mort, etc. Sa structure chez me offre encore de nouvelles preuves que cet être est vore, car elle tient le milieu entre celle des carnivores et rbivores. Les carnivores, usant d'un aliment qui est fort oché de leur nature, n'avaient pas besoin, ni de prendre ment en aussi grande quantité, ni que cet aliment fît, l'estomac, un sejour aussi prolongé ; à cause de cela, stomac est généralement moins vaste, et l'œsophage ère très à gauche, presque au côté opposé à celui où t le pylore, de sorte que le cul-de-sac gauche de l'orst très peu étendu. Les herbivores sont dans des cons toutes contraires : leur aliment, plus éloigné de leur , devait être pris en plus grande quantité, et faire our plus long dans leur estomac ; aussi celui-ci a-t-il lement plus d'ampleur ! et l'œsophage s'y insère très e, extrêmement près du pylore, de sorte que le culgauche de l'organe a une énorme capacité. Souvent dans les herbivores, ces trois parties de l'estomac, us avons spécifiées sous les noms de cul-de-sac gauche, sac droit, et corps de l'estomac, sont séparées et semformer autant d'estomacs particuliers ; l'estomac est *ultiple*. C'est ce qui est, par exemple, dans les rus, dont l'estomac est composé de quatre parties, sa *panse* ou l'*herbier*, qui est la plus vaste partie des

quatre, qui occupe presque tout l'abdomen, et est l'ana
gue du cul-de-sac gauche de l'organe; le *bonnet* ou *réseo*
espèce de cuiller qui reprend l'aliment dans la panse p
le reporter à la bouche, où il doit être remâché une seco
fois; le *feuillet*, qui est l'analogue du corps de l'estomac
où l'aliment est déposé après la rumination; et enfin
*caillette*, qui est l'analogue du cul-de-sac pylorique, et
s'achève la digestion stomacale. L'aliment se trouve d'
tant plus altéré dans chacun de ces estomacs, qu'il est
rapproché de la caillette. Or, encore une fois, il est évid
que l'estomac de l'homme offre des traits qui sont inter
diaires à ceux des carnivores et des herbivores; le cul-de
gauche, par exemple, n'est pas un estomac séparé com
dans l'herbivore; mais il a plus d'étendue que dans le
nivore, etc. Peut-être y a-t-il aussi, selon l'espèce d
mentation, quelques différences dans les sucs que séc
la membrane interne de l'organe; mais ces différences
sont pas connues.

### 2° De la Rate.

La rate est un viscère assez gros, situé dans l'abdom
dans l'hypochondre gauche, au-dessous du diaphrag
au-dessus du rein gauche, et à gauche de l'estomac. Son
lume est assez considérable; sa longueur, terme moyen
de quatre pouces et demi; son épaisseur, de deux pouc
demi; son poids, de huit onces; sa masse est à celle de
le corps comme 1 à 200 : tout ceci cependant est suscep
de beaucoup de variétés. Sa couleur est d'un rouge liv
sa consistance mollasse, et telle que son tissu s'écrase fa
ment sous le doigt. Sa figure est irrégulièrement tria
laire. A sa face interne, qui est celle par laquelle
répond à l'estomac et au rein, elle offre une scissure pa
quelle lui arrivent les vaisseaux et les nerfs qui ser
à former son parenchyme. Les éléments de celui-ci son
suivants: 1° l'*artère splénique*, qui provient du tronc c
que, et qui, après avoir fourni des rameaux au pancré
l'artère gastro-épiploïque gauche, se subdivise en plusi
branches qui s'engagent dans la scissure de la rate, et s

ent dans le tissu de cet organe, à tel point que celui-ci araît exclusivement formé. C'est pendant que ces bran- sont encore dans la duplicature de l'épiploon gastro- nique, et avant qu'elles se soient ramifiées dans la rate, lles fournissent à l'estomac les vaisseaux courts. Le e de terminaison de ces artères dans la rate est inconnu : raît seulement que la communication des artérioles les veinules n'est pas aussi facile que dans les autres es du corps, et que les anastomoses entre les artérioles ne pas aussi multipliées. Si on lie une des branches de l'ar- plénique, on fait mourir la portion de la rate à laquelle branche se distribuait; c'est une expérience qu'a faite *lant* : si on injecte de l'air dans une de ces branches, ir ne passe pas dans les autres. La rate ainsi paraîtrait une agglomération de plusieurs lobes distincts; et, dans ques animaux, en effet, on la trouve en lobes séparés, ui a fait dire qu'elle était multiple, qu'il y avait plu- s rates. 2° La *veine splénique*, qui naît par des radi- nombreux disséminés dans le tissu de la rate; ces radi- graduellement s'unissent en rameaux, en branches; ces ches aboutissent à trois ou quatre troncs qui sortent par ssure de la rate; et ceux-ci enfin se fondent en un seul, a s'ouvrir dans la veine porte. Cependant des veines stomac, du pancréas, concourent aussi à la formation tte veine splénique. Ses ramifications sont distribuées la rate, comme le sont celles de l'artère; elles ne sont lus nombreuses, mais deux fois plus grosses; elles sont valvules, ont des parois minces. Ces deux éléments ituants de la rate sont les plus abondants. 3° Des *vais- lymphatiques* qui sont bien moins nombreux, et qui, uivis dans leurs ramifications dernières, ne paraissent e rendre jusqu'aux corpuscules intérieurs de la rate; ès leur situation dans l'organe, on les partage en *su- iels* et en *profonds*. 4° Des *nerfs*, venant du plexus que, et un peu de la paire vague, formant un réseau ets autour de l'artère splénique, et accompagnant cette dans toutes ses ramifications dans l'organe. 5° Du *cellulaire* qui sert de lien, d'intermédiaire à toutes ces

parties, mais qui est en assez petite quantité. 6° Une me
brane propre, qui enveloppe extérieurement l'organe,
adhère intimement, mais qui de plus fournit des gaî
fibreuses aux ramifications de l'artère et de la veine splé
ques, tient ces ramifications isolées du tissu de la rate,
détache des prolongements dans l'intérieur du parenchy
ce qui donne à celui-ci un aspect moins spongieux que
ticulé : cette membrane paraît être fibreuse. 7° Enfin,
sang, mais un sang autre que celui qui circule dans les
mifications de l'artère et de la veine spléniques; qui, d
près l'analyse qu'en a faite M. *Vauquelin*, diffère même
tout autre sang, en ce qu'il contient moins de matière
lorante et de fibrine, et plus d'albumine et de gélatine;
qui, stagnant dans l'organe, en fait partie intégrante. Il
paraît pas être contenu dans des cellules, comme le dis
*Malpighi*, mais dans un système capillaire intermédiair
l'artère et à la veine splénique, et qui remplit les prol
gements fibreux de la membrane propre du viscère. Ces
vers éléments s'associent dans une disposition qu'il est i
possible de pénétrer, et par conséquent de décrire; et il
résulte un parenchyme assez mou, facile à déchirer, ré
culé plutôt que spongieux, dont on exprime un sang
stagne dans son intérieur, et qui est celui dont nous
nons de parler. On réduit, en effet, par la pression ou
des lavages la rate à une masse réticulée blanche; le systè
capillaire qui contient ce sang en stagnation, communiq
avec l'artère et surtout avec la veine spléniques. Les p
miers anatomistes ont beaucoup discuté sur la nature
ce parenchyme : *Malpighi* ne voulait voir en lui que
glandes, ces follicules auxquels il ramenait tous les orga
parenchymateux du corps; *Ruisch*, au contraire, le dis
formé exclusivement de vaisseaux. Outre la membrane
breuse propre de la rate, ce viscère reçoit encore, en par
au moins, une enveloppe de la membrane séreuse co
mune à tout l'abdomen, du péritoine; et ce péritoine
même au-delà former entre la rate et l'estomac une dépe
dance de l'épiploon, celle que M. *Chaussier* a appelée *g
tro-splénique*, et dans la duplicature de laquelle sont

seaux courts. La rate, du reste, est extensible, rétractile, urtout insensible ; on voit les chiens auxquels on l'ex- e dans des experiences, se la ronger à eux-mêmes.

## ARTICLE IV.

### De l'Intestin.

ette quatrième et dernière partie de l'appareil digestif chez l'homme, un canal musculo-membraneux fort , étendu de l'estomac à l'anus ; dans la partie supérieure uel sont versés deux sucs utiles aux élaborations que y éprouver l'aliment, savoir, la bile et le suc pancréa- e ; et qui remplit le double office d'être, en haut, le où se fait le chyle, et où ce produit de la partie nu- ve des aliments est absorbé ; et en bas, le réservoir et le uit excréteur de la partie non nutritive de ces mêmes nts, c'est-à-dire des fèces.

t intestin, qui est plus ou moins long dans les divers aux, a, chez l'homme, six ou huit fois la longueur du ; et de là la nécessité des nombreux contours appelés *volutions*, qu'il fait dans la cavité de l'abdomen, où contenu. Des replis, qui sont des dépendances de la brane séreuse qui tapisse l'intérieur de l'abdomen et appelle des *mésentères*, le suspendent dans cette ca- et, selon que ces replis sont trop courts ou ont une ne longueur et laxité, l'intestin est fixe, ou mobile et nt. Sa structure, du reste, est à peu près la même dans cette longue étendue : une membrane *muqueuse* en la surface interne ; une membrane *musculeuse* est diatement placée au-dessus de celle-là ; et enfin, tout- en dehors, est une membrane *séreuse*, qui n'est qu'ac- e à l'organe, puisqu'elle n'est qu'un prolongement itoine, des mésentères, et le pédicule par lequel l'or- st soutenu dans l'abdomen. La membrane muqueuse lle, tomenteuse, a l'aspect d'un velours, et, comme muqueuse, elle est le siége d'une perspiration et d'une on muqueuse. La membrane musculeuse est compo- deux plans de fibres, tellement unis entre eux

qu'on ne peut les séparer, l'un interne, composé de bres circulaires; l'autre externe, formé de fibres longit dinales parsemées sur tout le contour de l'intestin : fibres sont blanches, comme toutes celles dont la contra tion n'est pas volontaire. Enfin, la membrane séreuse péritonéale n'est qu'une dépendance de la membrane s reuse de l'abdomen, qui, après avoir tapissé cette cavit s'est repliée sur l'intestin, l'a embrassé entre deux lame et a formé en passant devant lui ces replis auxquels il suspendu, et que nous avons dit être appelés *mésentères*. tissu lamineux unit chacune de ces membranes les unes a autres; et même on avait voulu faire une quatrième me brane constituante de l'intestin, sous le nom de *tuniq nerveuse*, de celui qui unit les membranes muqueuse musculeuse. La tunique séreuse ne touche immédiateme l'organe que par devant et sur les côtés; elle laisse par d rière un espace vide, par lequel arrivent à l'intestin vaisseaux et les nerfs qui le vivifient; ceux-ci forment premier réseau entre les membranes séreuse et musc leuse, puis un second entre les membranes musculeuse muqueuse.

Mais cet intestin, en apparence unique, offre, c l'homme, dans les divers points de sa longue étendue, différences qui l'ont fait subdiviser en plusieurs portio D'abord, comme il offre dans ses trois quarts supérieurs calibre évidemment plus petit que dans son quart inférie on l'a partagé en deux parties, le *petit intestin* et le *gros testin*. Ce partage est chez l'homme d'autant mieux fon que les fonctions de ces deux intestins sont différent Le premier sert à la chylification et à l'absorption chyle, et pour cela reçoit seul dans son intérieur les s qui sont les agents de cette chylification, la bile et le pancréatique, et a seul aussi les vaisseaux chylifères ou sorbants du chyle. Le second, au contraire, n'est plus le réservoir et le conduit excréteur des fèces. Ajoutons qu séparation de ces deux intestins est marquée par une valv qui existe au lieu de leur réunion, et qui est disposée telle façon que la matière passe facilement du petit intes

s le gros, mais ne rétrograde que difficilement du gros estin dans le petit.

nsuite, on a généralement, d'après la structure, la ne, la situation, subdivisé chacun de ces deux intestins rois portions, savoir : le petit intestin, en ce qu'on ap- e le *duodénum*, le *jéjunum* et l'*iléon;* et le gros, en ce on appelle le *cœcum*, le *colon* et le *rectum*. Ainsi, l'on a nnu six intestins à l'homme. Mais cette distinction est ucoup moins importante que la première, qui est celle rès laquelle nous allons décrire le canal intestinal de mme, en rattachant à l'intestin grêle l'histoire des des qui versent dans son intérieur les sucs utiles à la stion, c'est-à-dire le foie et le pancréas.

### 1° De l'Intestin Grêle, et du Foie et du Pancréas.

'intestin grêle est la portion du canal intestinal qui fait médiatement suite à l'estomac, et qui, recevant dans son rieur la bile et le suc pancréatique, est le siége de la ification des aliments et de l'absorption du chyle. For- t à lui seul les quatre cinquièmes de tout le canal in- nal, il remplit de ses circonvolutions toute la partie enne de l'abdomen, les régions ombilicale et hypogas- ue, et s'abouche à la région iliaque droite dans le gros stin. Nous avons dit qu'une valvule intérieure mar- t là le point de démarcation. Son calibre, variable les divers points de son étendue, est d'un pouce de mètre à peu près. On l'a subdivisé en trois portions : le *lénum*, qui en est le commencement, le *jéjunum*, qui suite, et enfin l'*iléon*, qui le termine.

#### *A.* Duodénum.

e duodénum mérite d'autant plus une description par- ière, que c'est dans son intérieur qu'aboutissent les sucs qui sont les agents de la chylification. Il a été nommé, parce que sa longueur est évaluée à celle de e travers de doigt. Son calibre, de beaucoup inférieur

à celui de l'estomac, et plus petit aussi que celui du gr intestin, surpasse un peu celui du reste de l'intestin grê Occupant la partie moyenne et profonde de l'abdomen, a pliqué sur la colonne vertébrale, il décrit un demi-cer dont la convexité est à droite, et dont la concavité est gauche et embrasse une des glandes qui fournit un des su utiles à la chylification, le pancréas.

Voici, en effet, le cours de cette portion intestinal commençant au pylore, où un rétrécissement visible à l'é térieur, et qui est une trace de la valvule pylorique, marq son origine, elle se porte d'abord horizontalement en a rière et à droite au-dessous du foie et de la vésicule biliai pendant l'espace de deux pouces; puis elle se recour pour descendre directement devant le rein droit, jusqu la hauteur de la troisième vertèbre lombaire; et, enfi elle se recourbe de nouveau pour se reporter transversa ment à gauche, en passant devant le rachis, au-delà duqu elle se termine dans le jéjunum. Elle décrit donc dans s ensemble comme une espèce de *c*, dont la concavité regar à gauche, et, d'après cela, on lui a distingué trois portion une première placée horizontalement au-dessous du foi une seconde, descendant verticalement au-devant du re droit; et une troisième inférieure, de nouveau transv sale, et placée dans l'épaisseur du mésocolon transverse.

A l'intérieur de cet intestin, se voit la membrane m queuse, qui en forme la paroi interne, membrane rougeât et qui offre une multitude de replis circulaires très rappr chés les uns des autres, et qu'on appelle *valvules connive tes*. Ces replis ne sont pas de simples rides formées passiv ment par l'effet de la contraction de la membrane musculeu qui est en dehors; elles tiennent à la texture primitive la membrane muqueuse, et ne s'effacent pas, quelle q soit la distension de l'intestin. Dans le fond de ces repl et sur leur surface, sont les *villosités* exhalantes et abso bantes de l'intestin, c'est-à-dire les orifices des vaisseau par lesquels l'intestin exhale et absorbe. Ce sont ces villosi qui donnent à la membrane l'apparence d'un velours; el consistent en des espèces de franges étroites et membraneuse

tantes, qui présentent à leurs extrémités une espèce d'am-
le ovalaire, et qui sont formées par l'agglomération de
seaux capillaires artériels, veineux, lymphatiques, et de
ts nerfs dans une trame cellulaire. Cette membrane con-
t aussi de nombreux follicules qui sécrètent un mucus
éfiant, que *Haller* appelle *suc intestinal*. Ces follicules
ce qu'on avait appelé improprement *glandes de Brun-*
Enfin, à cinq travers de doigt au-delà du pylore, au
où la seconde portion de ce duodénum s'unit avec la
ième, se trouve dans l'intérieur de cet intestin une
nence alongée, terminée en forme de pointe fendue
son milieu, et qui est l'embouchure, dans cet intestin,
conduits excréteurs de la bile et du suc pancréatique :
ôt ces deux conduits s'abouchent dans l'intestin par
seule et même ouverture; tantôt ils sont séparés, mais
és l'un à l'autre.

u reste, l'organisation de cet intestin est celle que nous
s dit être commune à tout le canal intestinal : seule-
t la membrane charnue est plus épaisse, et la tunique
onéale n'y existe pas partout; le péritoine, en effet,
veloppe réellement le duodénum que dans sa première
on; il ne fait que passer au-devant de la seconde, et
que tout-à-fait à la troisième, que nous avons dit être
rmée dans l'épaisseur du mésocolon transverse. Il ré-
de là cette double conséquence : 1° que le duodénum
eaucoup plus fixe que les autres intestins, ce qui était
ssaire pour qu'il ne tiraillât ni l'estomac, ni les con-
cholédoque et pancréatique; 2° qu'il est susceptible
ouver une distension plus grande, ce qui, joint aux
qui arrivent dans son intérieur, l'a fait considérer
ne un *second estomac*, et l'a fait appeler quelquefois
*iculus succenturiatus*.

st à l'histoire de cet intestin que se rattache celle des
glandes qui fournissent la bile et le suc pancréatique
ont versés dans son intérieur, c'est-à-dire le foie et le
réas.

### Le Foie.

Le foie est une grosse glande située dans l'abdomen, i
médiatement au-dessous du diaphragme, remplissant t
l'hypochondre droit et une grande partie de l'épigastre.
qui est l'organe sécréteur du fluide particulier appelé *b*
Nous renvoyons à la fonction des sécrétions, à indiquer a
détails sa structure, ainsi que toute l'histoire de la séc
tion de la bile, parce que l'usage de cette humeur n
peut-être pas relative seulement à la fonction de la dig
tion, et qu'il y a d'ailleurs d'intéressants débats sur les
tériaux dont elle émane. Nous allons nous borner ici à
diquer ce qu'il importe de savoir de l'appareil biliaire p
la digestion.

Le foie détache de sa face concave un canal excré
destiné à aller aboutir dans l'intestin duodénum, et
verser la bile. Ce canal, dans sa partie supérieure, est
pelé *canal hépatique ;* se dirigeant du côté de l'intestin
donne naissance, avant d'y parvenir, à un autre canal
suit une marche rétrograde, et qui est appelé *canal cy*
*que*. Celui-ci aboutit à une petite vésicule qui est suspen
à la face inférieure du foie, et qu'on appelle *vésicule*
*liaire*. Enfin, au-delà du lieu où naît le canal cystique
canal hépatique continue sa route vers l'intestin duodén
prenant alors le nom de canal *cholédoque*, et sembl
formé par les deux canaux hépatique et cystique, il arr
au lieu où la seconde portion de cet intestin s'unit à la t
sième, et pénètre dans son intérieur en perçant gradue
ment chacune de ses trois membranes, et rampant quel
temps entre elles.

Quel est le rôle de chacune de ces parties? Les unes
crètent la bile, et les autres l'excrètent. C'est certainem
le foie qui sécrète, et il effectue cette sécrétion d'une
nière continue, mais plus abondamment sans doute
moment où l'aliment, changé en chyme par l'estomac,
rive dans l'intestin. Toutes les autres parties, au contra
ne servent qu'à l'excrétion de l'humeur, et qu'à son tra
port dans l'intestin. Mais il y a quelques controve

cette excrétion. 1° Selon les uns, de la bile coule en
temps dans l'intérieur du duodénum par les conduits
athique et cholédoque; mais la quantité n'en est pas la
ne, selon qu'il n'y a pas ou qu'il y a digestion. Dans
remier cas, il n'y a qu'une partie de la bile sécrétée qui
ve dans le duodénum; l'autre portion remonte par le
l cystique, et va se mettre en dépôt dans la vésicule
ire. Dans le second cas, au contraire, non-seulement
e la bile que le foie sécrète arrive dans le duodénum,
encore s'y verse alors toute celle qui, dans l'intervalle
digestions, s'est amassée dans la vésicule biliaire. Les
teurs de cette opinion se fondent; sur ce qu'on trouve
ours de la bile dans le duodénum; sur ce que la vésicule
'autant plus pleine de cette humeur, que l'abstinence
plus prolongée; sur ce que ce réservoir est au con-
e vide immédiatement après la digestion. La difficulté
ors de savoir, comment la bile se rend en partie dans l'in-
lle des digestions dans la vésicule biliaire, et comment
ite cette vésicule biliaire se vide dans les temps de la
tion. Relativement au premier point, on avait admis
canaux étendus directement du foie à la vésicule, et
n avait appelés, à cause de cela, *hépato-cystiques;* mais
canaux existent en beaucoup d'oiseaux, de reptiles et
issons, ils n'ont pu encore être démontrés chez l'homme.
e voit réellement pas d'autre voie pour le passage de la
du foie à la vésicule que le canal cystique; mais la direc-
de celui-ci est rétrograde, et comment supposer que la
uisse y remonter contre son propre poids? M. *Amussat*
mment éclairci ce point de physiologie; il a vu que le
e la vésicule biliaire est garni d'une valvule spiroïde
e prolonge assez avant dans le canal cystique, et qui
t de ce canal une sorte de vis d'Archimède, sert à faire
er la bile du canal hépatique dans la vésicule. Nous
dit que le canal cholédoque ne s'abouchait dans
odénum qu'en en perçant graduellement les tuni-
il résulte de cette disposition que son embouchure
cet intestin n'est au calibre du canal hépatique que
e 1 est à 6, et à son propre calibre comme 1 à 15; dès

lors il est impossible que la bile s'écoule dans le duodén aussi promptement qu'elle arrive dans le canal cholédoque; séjournant dans ce canal, elle doit monter par la disposit en vis du canal cystique dans la vésicule biliaire. M. *Amus* a pu se convaincre de ce mécanisme en le reproduisan volonté dans des expériences sur le cadavre ; injectant l'eau ou du mercure par la partie supérieure du canal hé tique, il a vu que lorsque ce canal était plein, le liqu injecté coulait à la fois, et dans le duodénum, et par l' verture supérieure du canal cystique. Quant au mécanis par lequel la vésicule se vide, dans le temps de la digesti de la bile qu'elle contient, on avait dit que le duodénu consécutivement à l'état de réplétion que détermine en l'entrée des aliments, soulevait mécaniquement la vésic et la forçait à répandre la bile qu'elle contient ; mais l'a tomie dément cette assertion ; le duodénum et la vési ne sont pas dans des rapports de situation convenables à effet. Il faut admettre que la vésicule, consécutivemer l'irritation qu'exerce l'aliment, le chyme, sur l'orifice canal cholédoque, se contracte de manière à se vider fluide qui la remplit ; à la vérité, la texture de cette v cule ne paraît pas être musculeuse ; mais elle l'est n moins, car M. *Amussat* en a vu nettement les fibres dan cas où ces fibres avaient été développées par suite de la sence de calculs dans ce réservoir. Cet anatomiste a reco que, lors de l'expulsion de la bile de la vésicule, les d rents plans de la valvule spiroïde dont on parlait to l'heure, s'appliquaient les uns contre les autres, et ne saient couler qu'avec lenteur la bile dans le duodénum a pu encore reproduire tout ce mécanisme par une injec d'eau dans le cadavre. 2° Selon les autres, la bile, que sécrétée d'une manière continue, ne coule dans testin duodénum que lors de la chylification ; hors ce te le canal cholédoque est resserré, oblige toute la bile à fluer par le canal cystique dans la vésicule ; et ce n'est quand celle-ci est pleine, qu'il en arrive forcément da duodénum. Mais on peut objecter à cette opinion qu l'on met accidentellement à découvert le canal cholédo

oit la bile en tomber goutte à goutte; M. *Magendie*, fait l'expérience sur des chiens, a vu la bile sourdre rifice du canal deux fois par minute à peu près, ce st probablement le temps nécessaire pour que la sécré- 'en fasse.

utefois, dans l'une et l'autre opinion, on distingue urs deux espèces de biles, l'une qui vient immédiate- du foie, et qu'on appelle *hépatique;* et l'autre qui de la vésicule, et qu'on appelle *cystique*. Celle-ci oup plus amère, beaucoup plus épaisse, d'une couleur oncée, est celle surtout dont on a fait l'analyse; elle sous l'apparence d'un fluide d'un jaune vert, vis- , légèrement amer. M. *Thénard*, en 1807, en a indi- nsi la composition, d'après le bœuf: eau, 700 parties; , 15; picromel, 69; matière jaune, quantité variable; , 4 parties; phosphate de soude, 2; hydrochlorate de e et de soude, 3,5; sulfate de soude, 0,8; phosphate aux, 2; traces d'oxyde de fer. M. *Berzélius* ensuite 'existence des 15 parties de résine; ce que M. *Thénard* lé ainsi serait, selon lui, un composé d'un acide ulier et de picromel. M. *Chevreul* y a trouvé depuis holestérine toute formée, c'est-à-dire cette matière rme la base des calculs biliaires. Enfin, MM. *Tiéde-* et *Gmelin*, dans le travail qu'ils ont envoyé au con- de l'institut sur la digestion, assignent à la bile de es éléments suivants : un principe odorant qui passe tillation; de la cholestérine ou graisse biliaire; de la biliaire; de l'asparagine biliaire; du picromel; une e colorante; une matière très azotée soluble dans l'al- naud; une matière animale, probablement de la e, insoluble dans l'eau, mais soluble dans l'alcool de l'osmazôme; une matière, qui répand une odeur se quand on la chauffe; de la matière caséeuse, re avec de la matière salivaire; du mucus; du bicar- d'ammoniaque; des margarate, oléate, acétate, chlo- icarbonate, phosphate et sulfate de soude, avec un potasse; du chlorure de sodium; du phosphate de et de l'eau dans la proportion de 91 parties sur 100.

Tout le monde reconnaît que la chimie a encore ici des cherches à faire. Toutefois, la bile hépatique ne différe bablement de la bile cystique, qu'en ce que ses divers ments sont moins concentrés; MM. *Leuret* et *Lassai* l'ont trouvée la même sur un chien; cependant M. *O* dit que la bile hépatique ne contient pas de picromel. ignore quelle conversion la vésicule fait subir à la bile elle lui ajoute quelques éléments que sécrèterait sa sur interne; ou, ce qui est bien plus probable, si seulement épaissit et concentre la bile, en la dépouillant par l'abs tion de ses parties les plus aqueuses.

### Le Pancréas.

Cette seconde glande, destinée à la chylification, est l loin d'être aussi constante dans la généralité des anim que le foie. Chez l'homme, elle a une texture à peu analogue à celle des glandes salivaires, et pour cela a été appelée *glande salivaire abdominale*. Situé transve lement dans l'abdomen, derrière l'estomac, dans la co vité du duodénum, le pancréas est long de six pouces, c blanc rougeâtre, d'une consistance ferme. Il a la tex que nous dirons être propre à toutes les glandes; c'est-à- qu'il résulte de plusieurs systèmes vasculaires, abou l'un à l'autre par leurs extrémités capillaires, sav 1° un système vasculaire artériel, qui apporte le qui contient les matériaux de la sécrétion : 2° deux tres systèmes vasculaires, abouchés avec celui-là par l extrémités capillaires; l'un, de veines qui effectuent l sorption intérieure, et recueillent le superflu du sang l'autre, de vaisseaux sécréteurs, qui fabriquent le fl sécrété. Ceux-ci se réunissent tous dans un canal ex teur unique, qui va s'ouvrir dans le duodénum, à l'u de la seconde portion avec la troisième, tantôt s rément du canal cholédoque, mais étant très rappr de lui; tantôt, au contraire, confondu avec lui. pancréas sécrète par le mécanisme des sécrétions, un particulier appelé *pancréatique*. La sécrétion s'en fait d

re continue, mais elle est plus abondante dans le
de la chylification. Il y a eu aussi des controverses sur
tion de cette humeur. 1° Les uns veulent qu'elle
en tout temps dans le duodénum, seulement avec
d'abondance hors le temps de la digestion, et plus
amment au contraire à cette époque. 2° Les au-
sent que le canal pancréatique est d'ordinaire res-
et ne laisse arriver le suc dans l'intestin que lors de
lification. Mais alors il faudrait admettre que dans
me temps la sécrétion se suspend, car il n'y a
une vésicule où le suc puisse se mettre en dépôt,
cela est dans l'appareil biliaire : or, si l'on met à
ifice du canal pancréatique, comme l'a fait M. *Ma-*
sur des chiens, on en voit le fluide sourdre d'une
e continue, ou au moins à des intervalles qui dépen-
u temps que met la sécrétion à se faire. On sent que
tion de cette question, à l'égard de l'un des deux
de la chylification, est tout-à-fait applicable à l'au-
comme il n'y a pas de vésicule à l'appareil pancréa-
que chez beaucoup d'animaux cette vésicule manque
à l'appareil biliaire, il nous semble que l'opinion de
ui établissent que la bile coule toujours dans le duo-
est la plus vraisemblable. Cependant on pourrait
e les canaux sécréteurs eux-mêmes tiennent lieu de
ir au fluide, comme cela est en d'autres glandes dont
ion ne se fait que d'intervalles en intervalles, à la
e, par exemple.

t au suc pancréatique, il est difficile de l'obtenir
*egraaf* est le premier qui, en 1664, y soit parvenu
e expérience ; il ouvrit le duodénum, introduisit un
le plume dans le canal pancréatique, et fit rendre
extrémité de ce tuyau dans une petite bouteille : il
insi une quantité assez considérable du fluide. *Schuyl*
nsuite cette expérience, et depuis elle a été prati-
grand nombre de fois, avec quelques modifications
procédé d'exécution. M. *Magendie* met à nu l'orifice
l dans l'intestin, et avec une pipette, il aspire le
mesure qu'il apparaît. MM. *Gmelin* et *Tiédemann*

font une ouverture à l'abdomen, tirent en dehors de c
cavité le duodénum et une partie du pancréas, et ouv
le canal excréteur de cette glande, ils y adaptent un
tube de verre. MM. *Leuret* et *Lassaigne* ont opéré de m
et avec le même succès sur le cheval. Il semble dès lors q
devrait connaître avec exactitude les propriétés physi
et chimiques du suc pancréatique, et cependant les aut
présentent les plus grandes dissidences à cet égard. *Deg*
le dit limpide, un peu visqueux, d'une saveur varia
mais le plus souvent acidulo-salée; on croit que la th
médicale de *Sylvius Delboé*, dont *Degraaf* était le disc
influa sur la qualité acide que ce dernier assigna au
pancréatique. *Drelincourt*, *Pechlin*, Fred. *Hoffmann*, *
*haave*, le dirent au contraire alkalin. La plupart des
siologistes actuels le comparent à la salive, et le d
inodore, insipide, visqueux, limpide, d'un blanc bleu
*Fordyce* dit l'avoir analysé, et y avoir trouvé de l'eau
mucus, de l'albumine, de la soude et du phosphore
derniers expérimentateurs, MM. *Magendie*, *Gmelin* et
*demann*, et *Leuret* et *Lassaigne*, sont eux-mêmes en
dence. Selon M. *Magendie*, la couleur du suc pancréa
est légèrement jaunâtre; sa saveur est salée; il est ino
alkalin, et en partie coagulable par la chaleur; il n'
paru à ce physiologiste qu'il s'en formât plus dans le t
de la digestion que hors cette époque; dans ses expérie
il en coulait à peine une goutte dans une demi-h
MM. *Leuret* et *Lassaigne* n'en ont pas obtenu davantag
le chien; mais sur le cheval, ils en ont recueilli 3 onces;
ci était alkalin, et MM. *Leuret* et *Lassaigne* y ont trouv
l'eau, 991 parties sur 1000; une matière animale soluble
l'alcool; une autre soluble dans l'eau; des traces d'
mine, de mucus; de la soude libre, du chlorure de sod
du chlorure de potassium, du phosphate de chaux. C
quemment, ils pensent que le suc pancréatique a la
grande analogie avec la salive. Enfin, MM. *Tiédema*
*Gmelin* en ont obtenu 10 grammes en quatre heures;
100 parties, ce suc contient, selon eux, de 5 à 8 p
solides. Ces parties solides sont de l'osmazôme, une m

rougit par le chlore; une autre analogue à de la ma-
caséeuse, et probablement associée à la matière sali-
; beaucoup d'albumine; un peu d'acide libre, proba-
ent acétique; enfin, des acétate, phosphate, sulfate
ude, avec un peu de potasse, du chlorure de potas-
, du carbonate et du phosphate de chaux. Ainsi, selon
*Tiédemann* et *Gmelin*, le suc pancréatique différerait
salive, en ce qu'il contiendrait, 1° un peu d'acide libre,
s que la salive est alkaline; 2° beaucoup d'albumine et
atière caséeuse qui existent à peine dans la salive;
u de mucus et de matière salivaire, et manquerait de
cyanure de potasse, qui se trouvent en plus grande
ité dans la salive.

est très naturel de supposer que la nature de ces
sucs, bile et suc pancréatique, varie dans les animaux
vores et dans les carnivores : mais c'est une recherche
, et sur laquelle on n'a encore rien signalé. On sait
ent : 1° que la bile des herbivores contient une sub-
particulière appelée *picromel*, qui manque, ou est
re, dans la bile des carnivores; 2° que la bile cysti-
iste surtout dans les carnivores.

### *B.* Du Jéjunum et de l'Iléon.

deux autres intestins grêles ont une longueur consi-
e : formant à eux seuls les trois quarts du canal in-
l, commençant au duodénum, sans qu'il y ait aucune
e démarcation entre eux et cet intestin, ils se diri-
en bas, en faisant un grand nombre de circonvo-
, et viennent enfin dans la région iliaque droite
her dans le premier des gros intestins, le cœcum.
plissent ainsi presque tout l'abdomen, situés prin-
ent dans le milieu, et circonscrits par le gros in-
qui forme comme un cercle autour d'eux.
remier, celui qui fait suite immédiatement au duo-
, est appelé *jéjunum*, parce qu'il est presque toujours
vide, et le second est appelé *iléon*, à cause des nom-
ontours qu'il décrit. Mais les démarcations entre

l'un et l'autre sont peu précises : on appelle jéjunum la
tion immédiatement continue au duodénum, qui e
plus rouge, qui présente dans son intérieur le plus g
nombre de valvules conniventes et de villosités chyle
et qui occupe particulièrement la région ombilicale. L'i
au contraire, est celle qui termine l'intestin grêle, q
plus pâle, qui offre moins de valvules conniventes
villosités chyleuses, et qui occupe les régions iliaques.
tout cela est si peu rigoureux, que *Winslow* consi
comme le jéjunum les deux cinquièmes supérieurs de
testin grêle, et faisait des trois cinquièmes inférieurs l'
et nous imitons ici *Haller* et *Dessault*, qui ont prop
n'en plus faire qu'un seul intestin.

Cet intestin offre, dans son intérieur, à peu près les m
parties que nous avons signalées dans le duodénum,
à-dire, 1° les *valvules conniventes*, qui seulement son
le jéjunum plus abondantes que dans le duodénum,
disparaissant dans le cours de l'iléon, sont remplacé
de simples rides longitudinales; 2° les *villosités* chy
et absorbantes qui abondent aussi dans le jéjunum
paraissent graduellement dans l'iléon. Quant à sa te
elle est généralement celle qui appartient à tout int
et consiste : 1° en une membrane muqueuse intérieu
che en follicules appelés *glandes de Peyer*, de *Brunn*
*Liberkun*, lesquels sont d'autant plus abondants qu
examine plus bas dans l'intestin, et sécrètent une mu
à laquelle *Haller* avait voulu faire jouer un grand rôl
la chylification, sous le nom de *suc intestinal*. Cett
queuse est d'autant plus fongueuse et veloutée,
l'examine plus haut dans l'intestin. 2° En une mem
musculeuse, composée de fibres blanches, dont le
sont circulaires et les autres longitudinales; 3° e
membrane séreuse extérieure, prolongement du péri
qui, après avoir entouré l'intestin, forme par-derri
un repli assez lâche, qui est le *mésentère* propremen
et par lequel l'intestin est comme flottant dans l'abd

2° Le gros Intestin.

e gros intestin est la portion qui termine le canal in-
nal, et qui, continu d'un côté à l'intestin grêle, de
tre aboutit à l'anus. Beaucoup plus court que l'intestin
e, formant à peine le cinquième des voies digestives,
ıcoup plus gros aussi, il est tout à la fois le réservoir et
onduit excréteur des fèces. Attaché plus fixement aux
ons de l'abdomen qu'il occupe, conséquemment moins
ant, il commence à la région iliaque droite, monte le
du flanc droit jusqu'au-dessous du foie, traverse alors
aut l'abdomen pour gagner le flanc gauche, redescend
ıe dans la région iliaque gauche, et se prolonge enfin
le bassin et la concavité antérieure du sacrum, pour
à l'anus. Ainsi, il occupe tout le pourtour de l'abdo-
, décrivant un grand contour autour du petit intestin,
nveloppant d'un cercle. On l'a subdivisé aussi en trois
ons; le *cœcum*, qui en est le commencement; le *colon*,
ait suite; et le *rectum*, qui le termine.

*A*. Le Cœcum.

cœcum est ainsi nommé, parce qu'il reçoit l'embou-
e de l'iléon, non bout à bout, mais dans son milieu
esque à sa partie supérieure, de manière à ce qu'il res-
le au-dessous de cette insertion à un grand cul-de-sac.
de trois à quatre travers de doigt, et d'une largeur
le à peu près de celle de l'intestin grêle, il est situé
la fosse iliaque droite, qu'il occupe en entier, et
laquelle il est fixé de manière à ne pouvoir changer de

intestin, en haut, se continue avec le colon, sans
y ait aucune démarcation entre l'un et l'autre; en haut
et à gauche, il reçoit l'embouchure de l'iléon, qui
avec lui un angle aigu en haut et obtus en bas, et
étant fort près de la continuation du cœcum dans le
, laisse au-dessous d'elle presque tout le cœcum, d'où

est venu le nom donné à cet intestin. A l'extérieur, un ger enfoncement circulaire, trace de la valvule que n verrons exister dans l'intérieur à cet endroit de l'intest et plus d'épaisseur dans les parois de l'organe, sont les dices apparents de cette union de l'intestin grêle et du intestin. En bas et à gauche se détache de cet intestin petite partie, longue de deux à trois pouces, de la gross d'un tuyau moyen de plume à écrire, et qui, à cause d ressemblance avec un ver, a été appelé l'*appendice ver forme du cœcum*. A l'extérieur, cet intestin offre trois g tières longitudinales, séparées par trois saillies inégalem bosselées, qui résultent d'une disposition particulière d membrane musculeuse que nous ferons connaître tou l'heure. Enfin, son contour est garni de franges graisseu appelées *appendices épiploïques*, dont tout à l'heure a nous dirons la structure.

Le cœcum intérieurement offre trois gouttières long dinales, séparées l'une de l'autre par des brides, et qui respondent aux bosselures que nous avons signalées à la face externe. Dans leurs intervalles sont des espèces brides qui les partagent en demi-cellules assez profond ces brides se distinguent des valvules conniventes, e que les trois membranes de l'intestin concourent à leur mation. Cette disposition sera encore plus marquée dan colon. Cette surface intérieure du cœcum offre d'ailleur mêmes parties que le reste du canal intestinal, c'est-à- des villosités exhalantes et absorbantes, et des follic muqueux; mais l'absorption étant ici moins active, les mières sont bien plus courtes, et ne contiennent plu chylifères; et, au contraire, les follicules muqueux plus nombreux, l'intestin, ici, ayant bien plus besoin tre lubréfié pour effectuer la progression des matières.

Ce qui différencie surtout cet intestin, c'est la *val* particulière qu'il offre dans son intérieur, au lieu où il çoit l'embouchure de l'iléon, et l'*appendice vermiforme* se détache de sa partie antérieure et inférieure. Au p d'union des deux intestins existe dans l'intérieur une é nence molle, aplatie de haut en bas, transversalement

tique, et qui est divisée dans le sens de sa longueur en
ux lèvres. Une de ces lèvres est en haut, et paraît appar-
ir à la fois à l'iléon et au colon ; elle a été appelée, à cause
cela, *iléo-colique* : c'est la plus étroite. L'autre est infé-
ure, et appartient au contraire à l'iléon et au cœcum, d'où
a été appelée *iléo-cœcale ;* c'est la plus large. De leur
on résulte une valvule disposée de manière que les deux
res qui la forment s'écartent naturellement, lorsque des
tières tendent à passer de l'intestin grêle dans le gros in-
in, et, au contraire, se rapprochent, se croisent, se
ouvrent et oblitèrent ainsi tout passage, quand des ma-
es tendent à refluer du gros intestin dans l'iléon. Elle
formée par l'adossement des deux membranes internes
'iléon, c'est-à-dire de la membrane muqueuse, et un peu
fibres circulaires de la membrane musculeuse, avec les
nes parties de l'intestin colon dans la lèvre supérieure,
le l'intestin cœcum dans la lèvre inférieure. Les autres
tions constituantes de l'intestin, savoir, les fibres lon-
ıdinales de la membrane musculeuse et la membrane
tonéale, sont étrangères à sa formation, et se prolongent
'iléon sur le cœcum et sur le colon, sans concourir à la
cture de cette valvule. Aux extrémités de cette valvule,
de *Bauhin* ou *iléo-cœcale*, se voient de petits tendons
lui donnent de la solidité, et que *Morgagni* a appelés
*ns de la valvule de Bauhin*. Ainsi se trouvent séparés le
t intestin et le gros. Cependant la résistance de cette
ule n'est pas telle qu'elle s'oppose absolument à tout
ıx des matières du gros intestin dans le petit ; souvent
vu les fèces et même la matière des lavements la fran-
.

'appendice vermiforme semble n'être qu'un intestin,
s plus petit ; elle est, en effet, creuse dans son intérieur,
une organisation à peu près analogue. Tour-à-tour on a
qu'elle était destinée à fournir un réservoir aux fèces, ou
créter soit un ferment propre à leur confection, soit le
us dont a besoin le cœcum pour que les fèces ne se dur-
nt pas trop pendant le séjour qu'elles font dans sa cavité.
t plus probable qu'elle est un vestige des doubles cœ-

cums qui existent en certains animaux, dans les herbivor
par exemple. M. *Blainville* veut même qu'elle ne soit q
le cœcum lui-même, établissant que ce qu'on regarde com
tel n'est que le colon. Ce qu'il y a de certain, c'est que l
tilité de cette appendice vermiforme n'est pas indispensab
*Morgagni* l'a vu manquer en beaucoup de sujets; *Ha*
l'a trouvée souvent oblitérée; et *Zambécara* et M. *Portal*
ont fait plusieurs fois impunément l'extirpation.

Le cœcum résulte aussi des trois membranes que n
avons vu former tout intestin. Mais la membrane m
queuse est moins fongueuse, moins veloutée, plus pâ
elle n'offre plus ni valvules conniventes, ni vaisseaux cl
lifères. A la membrane musculeuse, les fibres lon
tudinales, qui, dans l'intestin grêle, étaient dispers
sur tout le contour de l'organe, sont rassemblées en tr
bandelettes qui sont plus courtes que l'intestin; d'où rés
tent, et les trois gouttières longitudinales, et les bosselu
transversales que nous avons signalées à la surface de
intestin. Enfin, la membrane péritonéale ne fait en quelq
sorte que passer devant cet intestin; se prolongeant
suite sur les parois abdominales, elle ne lui forme pas
arrière de mésentère; la membrane musculeuse se trou
en contact immédiat avec le muscle iliaque et même
adhère, ce qui rend cet intestin cœcum aussi fixe que l'il
était mobile. Enfin, cette membrane péritonéale comme
à former au-delà de cet intestin ces prolongements graisse
appelés *appendices épiploïques* qui sont réellement form
comme les divers épiploons, mais que nous verrons exis
en bien plus grand nombre au colon.

### *B.* Du Colon.

Le colon suit le cœcum sans en être séparé par la moin
démarcation : c'est le plus long des gros intestins. A par
du cœcum, il monte d'abord perpendiculairement au-dev
du rein droit jusqu'au-dessous du foie; puis il se recour
et se porte transversalement à gauche jusqu'à la rate,
représentant une courbure, un arc, dont la convexité

avant, et la concavité en arrière ; alors il se reporte per
ndiculairement en bas, devant le rein gauche jusqu'à la
sse iliaque gauche ; enfin, de là il remonte jusque vers le
rps de la quatrième vertèbre lombaire, pour redescendre
suite perpendiculairement en bas, et se continuer dans
rectum, formant dans cette dernière partie de son long
ajet, deux contours à contre-sens, qu'on a dit figurer un
romaine renversée.

C'est, d'après ce trajet du colon, que cet intestin a été
visé en quatre parties, *colon ascendant* ou *lombaire droit*,
*lon transverse* ou *arc du colon*, *colon descendant* ou *lom-
ire gauche*, S *romaine du colon* ou le *contour iliaque du
lon*. La première portion est un peu moins grosse que la
ivante, et le péritoine se comportant à son égard à peu
ès comme au cœcum, elle a à peu près la fixité de ce
ecum. La seconde portion est la plus longue et la plus
osse ; elle est soutenue par un grand repli mésentérique,
ui la laisse flottante, et qu'on appelle *mésocolon trans-
rse*. C'est dans ce mésocolon transverse que se trouve
acée la troisième portion du duodénum. Il forme comme
ne cloison transversale mobile entre la région épisgratique
la région ombilicale, et sépare l'abdomen en deux
rties ; une supérieure étroite, contenant l'estomac, le foie,
rate, et une partie du duodénum ; l'autre, inférieure,
us vaste, qui contient l'intestin grêle, le gros intestin,
s organes de la génération, et ceux de la sécrétion urinaire.
troisième portion du colon reprend plus de fixité, mais
pendant n'en a pas autant que le colon ascendant, le péri-
ine lui formant un repli mésentérique spécial, le *méso-
lon lombaire gauche*. Enfin, la quatrième portion est la
us mobile de toutes, à cause d'un repli mésentérique
mblable qui la supporte, et qu'on appelle le *mésocolon
iaque*.

Ainsi, le colon forme à lui seul une grande partie du
rcle que nous avons dit être décrit par le gros intestin
tour du petit. A sa surface externe il présente les mêmes
sselures que nous avons dit exister à la surface externe
cœcum : ces bosselures, étendues transversalement, sont

de même coupées d'intervalles en intervalles par des bride
On retrouve également à sa surface ces trois gouttières larg
et superficielles, séparées par trois brides longitudinales,
qui tiennent à ce que les fibres musculaires, au lieu d'être di
séminées sur tout le contour du tube, sont aussi rassemblé
en trois bandelettes plus courtes que l'intestin ; seulemer
tout cela est moins marqué que dans le cœcum, et dispara
même dans la portion iliaque Ce colon offre aussi abor
damment, surtout aux portions lombaires droite et gauch
ces franges graisseuses, connues sous le nom d'*appendic
épiploïques*, et dont nous allons faire connaître la structur

Intérieurement, il offre des saillies et des enfoncemen
qui correspondent aux bosselures extérieures ; les villosit
absorbantes n'y sont plus apparentes ; les follicules muqueu
y sont, au contraire, plus nombreux encore que dans
cœcum, et plus volumineux.

Quant à son organisation, elle est la même que celle d
autres intestins, avec quelques différences que commandait l
diversité de ses usages. La membrane muqueuse est encor
moins fongueuse et veloutée que l'était celle du cœcum. L
musculeuse a ses fibres longitudinales rassemblées en tro
bandelettes, qui plus courtes que l'intestin, le froncent e
produisent les bosselures qu'on y remarque. Enfin, la mem
brane péritonéale ne se comporte pas de même à chacun
des quatre portions du colon. Au colon lombaire droit
elle passe seulement au-devant de l'intestin, sans lui forme
un repli postérieur, ce qui lui donne une complète fixité
il en est de même au colon lombaire gauche ; cependan
elle se prolonge davantage en arrière de cet intestin, pou
former le *mésocolon gauche*. A la portion iliaque, elle en
veloppe tout l'intestin, et lui forme en arrière le repli mé
sentérique, appelé *mésocolon iliaque* : il en est de même
la portion transverse du colon, où elle forme le *mésocolo
transverse*. Enfin, elle se prolonge aussi au-delà de l'intes
tin, du côté de sa convexité, de sa surface libre, pour for
mer les franges graisseuses, appelées *appendices épiploï
ques*, et qui ne sont réellement que de petits épiploons.

*C.* Le Rectum

Enfin le rectum termine le canal intestinal, et s'étend de fin du colon, dont aucune trace de démarcation ne le pare, jusqu'à l'anus. Commençant vers la cinquième vertore lombaire, il descend perpendiculairement dans le ssin, placé presque sur la ligne médiane, suivant la convité du sacrum et du coccix; et, arrivé à un pouce au-là de ce dernier os, il se termine à l'ouverture *anus*. Le us souvent, dans ce trajet, il est droit, d'où lui vient nom de *rectum;* quelquefois, cependant, il présente des linaisons latérales. Sa grosseur est celle du colon, mais est un peu plus dilatable et s'élargit un peu au-dessus de nus

Il avoisine, en arrière et en haut, le sacrum et le coc-; en avant et en haut, la vessie ou l'utérus, selon le e; en arrière et en bas, le muscle releveur de l'anus; avant et en bas, le bas-fond de la vessie, et les vésicules inales ou le vagin, selon le sexe aussi. Supérieurement, offre encore quelques appendices épiploïques; et un it repli mésentérique, appelé *mésorectum*, l'attache au rum.

Intérieurement, cet intestin est lisse dans ses trois quarts périeurs, et a, à peu près, l'aspect de l'intestin colon. is en bas, sa surface offre des rides longitudinales assez isses, appelées *colonnes du rectum* ou de *Morgagni*, utant plus épaisses qu'on approche de l'anus, et forés par des plicatures des membranes muqueuse et nerse de cet intestin. Dans leurs intervalles, sont des èces de petites cellules, dont l'ouverture est tournée s le haut, et qui sont appelées *lacunes*. Les villosités orbantes ne sont pas plus apparentes que dans les au- gros intestins, mais les follicules muqueux y sont en nd nombre. Son organisation offre quelques différen- Généralement ses parois sont plus épaisses. La mem-ne muqueuse présente en bas des plis longitudinaux, sont un effet passif de la contraction des fibres circulai-

res de la membrane musculaire sus-jacente. Celle-ci es plus épaisse aussi : des fibres qui la composent, les longitu dinales sont de nouveau épanouies sur tout le contour d l'intestin, comme cela était dans l'intestin grêle, et sont à pe près disposées comme les fibres longitudinales de l'œsophage avec cette seule différence que celles de ce canal prédom nent à sa partie inférieure, tandis que celles du rectu manquent au contraire en bas. Les fibres circulaires son de plus en plus prononcées, à mesure qu'on approche d l'anus ; et, circonscrivant le contour de cette ouverture, ell en forment le muscle sphincter. C'est leur action continuel qui fait faire à la membrane muqueuse ces plis longitud naux connus sous le nom de colonnes, dont nous avon parlé. Ces fibres circulaires sont déjà rouges, tandis que l longitudinales sont blanches encore, comme toutes cell du canal intestinal. Enfin, la membrane péritonéale n recouvre le rectum qu'en haut; là, elle lui forme le rep mésentérique que nous avons appelé *mésorectum*, et par l quel lui arrivent plusieurs de ses vaisseaux; mais en ba à partir de la troisième pièce du sacrum, il n'est plus r vêtu par elle, et est seulement plongé dans du tissu lam neux, ce qui lui permet de prendre une assez grande am pliation. L'anus, qui est l'ouverture par laquelle se termi en bas le rectum, est tenu constamment fermé par l'acti du muscle sphincter qui en borde le contour.

A la description anatomique de l'intestin rectum, il fa nécessairement rattacher celle de quelques muscles q ajoutent leur action à la sienne lors de l'excrétion des m tières fécales. Nous verrons, qu'en effet, à tout réservo excrémentitiel est annexé un appareil musculaire volontair afin que la volonté puisse influer en quelque chose sur l'e crétion ; et celui du rectum se compose des muscles su vants : 1° le muscle *sphincter de l'anus, coccigio-anal* (Ch qui, attaché au sommet du coccix par une espèce de tend cellulaire, circonscrit par deux faisceaux l'ouverture de l' nus, et va au-delà, en partie, se confondre avec le musc bulbo-caverneux, et en partie se perdre dans le tissu ce lulaire ; 2° le muscle *releveur de l'anus, sous-pubio coc*

*n* (Ch.), qui forme avec le muscle iskio-coccigien dont
us allons parler, le plancher inférieur de l'abdomen, et
nt les fibres s'étendent de la partie postérieure du pubis
le la partie voisine de l'os des îles, jusqu'en arrière du
tum, au-delà duquel elles se réunissent avec celles du côté
posé, après avoir constitué comme une sorte de ceinture
partie inférieure de cet intestin; 3° le muscle *iskio-*
*cigien*, situé au-dessus et en arrière du précédent, et
ndu du dedans de l'épine sciatique jusqu'au coccix, et
ne à la partie antérieure du sacrum; 4° enfin, le *trans-*
*e du périnée*, *iskio-périnéal* (Ch.), étendu en travers
a tubérosité iskiatique au même muscle du côté opposé,
s s'unissant par quelques fibres au muscle bulbo-caver-
x et au sphincter de l'anus, et par conséquent associé un
aux actions de l'un et de l'autre.

---

el est le canal intestinal. On peut encore trouver dans
ructure des preuves que l'homme est omnivore. En
, les carnivores usant d'aliments plus rapprochés de
nature, qui nourrissent plus sous un moindre volume,
ui n'ont pas besoin de faire dans l'appareil digestif,
y être digérés, un séjour aussi prolongé, ont généra-
nt, par ces raisons, le canal intestinal plus court; chez
uadrupèdes les plus carnassiers, il n'a guère que trois
uatre fois la longueur du corps de l'animal. Il est aussi
étroit, souvent même tout d'une venue, et tel qu'on
eut plus le partager en petit et en gros intestin : quand
séparation existe, l'intestin grêle est généralement
court. Dans les herbivores, au contraire, et par des
ns opposées, c'est-à-dire parce qu'ils se nourrissent
ments qui, éloignés davantage de leur nature, et nour-
nt moins sous plus de volume, ont besoin d'être pris
us grande quantité et de faire un séjour plus prolongé
l'appareil, l'intestin est beaucoup plus long; il a sou-
douze à quinze fois la longueur du corps de l'animal.
même temps, il est beaucoup plus gros, et généralement
gé en un plus grand nombre de dilatations à toujours,

au moins, sa distinction en petit et en gros intestin est é
dente; indépendamment de la différence de calibre de l'
et de l'autre, la démarcation est signalée par l'existe
d'une valvule particulière au lieu d'union, et par celle
plusieurs cœcums. Enfin, toujours l'intestin grêle est p
long que le gros; et souvent au gros intestin sont des cœcu
multiples, variables par la forme, la structure, la grosse
et destinés à recueillir les fèces, qui ici ont plus de ma
Ces traits distinctifs des carnivores et des herbivores s
assez sûrs; et si on y trouve dans quelques animaux
contradictions, elles ne sont qu'apparentes, et tienne
ce que la longueur et la grosseur de l'intestin se compens
d'après la vue première que nous venons d'indiquer. Ai
trouve-t-on le canal intestinal long dans un carnivore
est sûr qu'il est encore plus étroit qu'il ne serait sans c
circonstance. Au contraire, ce canal dans un herbivore
il court? il est en même temps très ample et partagé
beaucoup de dilatations, afin qu'en dernière analyse, l'
ment soit toujours exposé un long temps à l'action de l
pareil, et y trouve toujours tout l'espace nécessaire. M.
*vier*, dans son ouvrage d'*Anatomie comparée*, a dre
pour divers animaux, des tables comparatives de la
gueur du canal intestinal, comparée à la longueur
corps, et des rapports de la longueur de ce canal
largeur et à son calibre. Seulement nous devons dire
les zoologistes n'ont pas été d'accord sur les bases de l
mesures : tantôt, c'est à la longueur de tout le corp
l'animal, prise du sommet de la tête à l'extrémité d
queue, qu'ils ont comparé la longueur de l'intestin; t
tôt ce n'a été qu'à la longueur qui s'étend du somme
la tête au bas du rachis; quelquefois enfin, l'intestin
été comparé qu'à la longueur du tronc, moins la que
la tête et le col, le col étant en effet souvent alongé d
les animaux, d'après des vues qui sont tout-à-fait étra
res à la fonction de digestion. Cette dernière base est la
rationnelle, et il est à désirer qu'elle soit universelle
et exclusivement suivie dans de pareils travaux.

Or, l'homme offre évidemment dans son intestin des t

termédiaires à ceux des carnivores et des herbivores : cet gane a six ou sept fois la longueur de son corps, au lieu cinq comme dans le carnivore, et de douze ou quinze mme dans l'herbivore ; il est évidemment partagé en in- tin grêle et en gros intestin ; la démarcation entre ces ux portions est évidente aussi ; l'intestin grêle est plus g que le gros ; celui-ci a un cœcum, et même une appen- e qui est le vestige d'un cœcum multiple : ce gros intes- enfin, est assez capace, et comme partagé en petites loges les bosselures qui résultent de la disposition de sa mem- ne musculeuse.

## ARTICLE V.

### De l'Abdomen, et de ses parties constituantes.

Enfin, nous terminons la description anatomique de ppareil digestif par quelques détails sur l'abdomen, parce les principaux organes digestifs, l'estomac, l'intestin, t contenus dans cette cavité, et que des mouvements de parois influent sur la production de plusieurs des phé- nènes de la digestion.

L'abdomen est la plus inférieure des trois cavités splanch- ues du corps. Commençant au-dessous du thorax, dont épare le diaphragme, il se termine en bas au bassin, t l'excavation forme comme une sorte d'appendice à sa ité propre. Constituant une cavité assez ample qui ren- ne les principaux organes de la digestion, de la généra- , et ceux de la sécrétion urinaire, il nous importe d'étu- en lui ses parois, et la membrane séreuse qui le tapisse rieurement.

En quelques endroits, des os en forment la charpente onde ; savoir : en arrière, sur la ligne médiane, les ver- es lombaires dont les corps font saillie dans sa cavité, crum et le coccix ; en haut, sur les côtés, les dernières s ; en bas, les deux os iliaques, qui, par leur réunion le sacrum, forment la cavité du bassin. Mais dans le de son étendue, en haut, en bas, sur les côtés, dans ilieu, et en avant, l'abdomen a des parois exclusive-

ment musculeuses ; seulement les muscles qui les forme sont superposés les uns aux autres, de manière que ces p rois soient tout à la fois solides et mobiles.

En haut, en effet, du côté du thorax, l'abdomen a po paroi le muscle diaphragme, muscle que nous décriron l'article de la respiration, mais qui, tout à la fois solide mobile, saille dans la poitrine, et forme une grande co cavité du côté de l'abdomen.

En bas, dans l'excavation du bassin, l'abdomen est fer par une autre paroi musculeuse, qui répond en dehor ce qu'on appelle le *périnée*, et qui, opposée au diaphragm est formée par les muscles releveurs de l'anus et ischio-c cigiens, que nous avons décrits à l'article du rectum.

Enfin, en arrière, sur les côtés et en avant, à partir vertèbres lombaires jusqu'à l'ombilic, les parois de l'abdom sont formées de plans charnus et aponévrotiques, successi ment superposés les uns aux autres, et réunis en avant la ligne médiane à un entre-croisement aponévrotique t solide, étendu du pubis à l'appendice xiphoïde du sternu et qu'on appelle la *ligne blanche*. Les premiers sont, ou plusieurs muscles qui sont déjà connus et qui ceigne l'abdomen en arrière, savoir, le carré des lombes, les psoas, les grand et long dorsal ; cinq muscles, appelés propreme *muscles de l'abdomen*, parce qu'ils forment la ceinture cette cavité, et qui sont le *transverse*, le *petit oblique*, *grand oblique*, le *muscle droit* et le *pyramidal*. 1° Le p mier, ou *lombo-abdominal* (Ch.), est le plus profondém situé : ses fibres, attachées, en haut, aux cartilages des ci dernières côtes par des digitations qui s'entre-croisent av celles du diaphragme ; en bas, aux trois-quarts antérie de la lèvre interne de la crête iliaque et à la portion vois du ligament de Fallope ; et en arrière, aux apophyses tra verses et épineuses des vertèbres lombaires, par une apo vrose qui se partage en trois feuillets dans la duplicat desquels est placé le muscle carré des lombes, se port de là transversalement et horizontalement en avant, aboutissent à la ligne blanche par une aponévrose qui se double aussi pour embrasser entre deux feuillets le mus

roit, dont nous allons parler ci-après. 2° Le *petit oblique*, *éo-abdominal* (Ch.), est déjà plus extérieur que le précé-ent. Ses fibres, attachées, en arrière et en bas, à une apo-évrose fixée aux vertèbres lombaires et au sacrum, et qui commune à ce muscle et au dentelé inférieur et au grand rsal; à l'interstice de la crête iliaque, et enfin à la partie stérieure du ligament de Fallope, se portent oblique-ent d'arrière en avant et de bas en haut, d'autant plus e leur origine est plus antérieure; et tandis que les pos-ieures aboutissent aux cartilages des dernières côtes, les térieures se terminent aussi à la ligne blanche, non im-diatement, mais par une aponévrose qui se dédouble si pour comprendre dans sa duplicature le muscle droit. Le *grand oblique*, *costo-abdominal* (Ch.), est le plus erficiel : ses fibres, attachées en bas à toute la lèvre erne de la crête iliaque, et au bord externe d'une nde aponévrose que nous verrons former sur la ligne diane toute la partie antérieure de l'abdomen, se por-t, les premières presque verticalement aux trois dernière côtes, les secondes obliquement de bas en haut et d'avant arrière en croisant les fibres du muscle précédent jus-aux neuvième, huitième, septième et sixième côtes, où s se terminent par des digitations qui s'entre-croisent c des digitations du grand dentelé et du grand pectoral. Le *muscle droit*, *sterno-pubien* (Ch.), est un muscle long, é à la partie antérieure de l'abdomen; il n'est séparé de i du côté opposé que par la ligne blanche, et il est étendu a symphise du pubis en bas, jusqu'à la partie inférieure sternum et les septième, sixième et cinquième côtes en . Il est renfermé dans une gaîne aponévrotique que lui ent les aponévroses qui terminent en devant les mus-obliques et transverses; et, dans sa longueur, il offre de nce en distance des intersections aponévrotiques. 5° En-e *muscle pyramidal*, *pubio-sous-abdominal* (Ch.), est un faisceau situé en bas, près la ligne médiane, sur le pré-nt, et qui de la symphise du pubis où il prend attache, rte en haut, et après un trajet d'un pouce ou deux, rmine par un tendon grêle dans la ligne blanche. Ces

divers muscles forment, par leur superposition, une p
roi d'autant plus solide et résistante, que leurs fibres, lo
gitudinales, transversales dans les uns, obliques en avan
obliques en arrière dans les autres, se croisent dans tous
sens. Mais ce n'est pas immédiatement que ceux d'un
côtés du corps se réunissent à ceux de l'autre côté en avan
c'est par l'intermédiaire d'une large aponévrose résistan
qui se prolongeant par son bord interne jusque sur la lig
médiane, se perd dans ce raphé solide que nous avons app
*ligne blanche*, qui à son bord externe présente l'origine
la terminaison des fibres des muscles obliques et transvers
et qui, dans l'intervalle des feuillets multiples qui la co
stituent, renferme les muscles droits. Il est impossible de
pas voir aussitôt tout ce qu'une pareille structure doit do
ner de solidité et de mobilité aux parois de l'abdomen.

2° Une membrane séreuse, appelée *péritoine*, tapi
l'intérieur de cet abdomen, et de plus se réfléchit sur pr
que tous les organes qui y sont contenus pour les y fixe
les y soutenir, constituer pour chacun d'eux un pédic
par lequel leur arrivent les vaisseaux et les nerfs. Nous n
donnerons pas une description détaillée; mais nous no
bornerons à en présenter une idée générale, et à rappor
d'elle ce qui a trait aux organes digestifs. Après avoir tapi
toute la surface interne de l'abdomen, elle se réfléchit
la plupart des organes qui y sont contenus, leur fourn
comme nous l'avons vu pour l'estomac et l'intestin, u
enveloppe externe, et enfin forme en-deçà et au-delà
ceux-ci ce qu'on appelle des *mésentères* et des *épiploo*
Les premiers sont des replis que le péritoine forme au-d
vant des intestins avant que de les recouvrir, qui soutie
nent ces intestins et les rendent plus ou moins flottants
fixes, selon qu'ils sont courts ou alongés : nous les ave
indiqués à l'occasion de chaque intestin. Ainsi, le *jéjunum*
l'*iléon* sont suspendus à un de ces replis, le plus long
tous, qu'on appelle le *mésentère*, fixé par un de ses bo
à la colonne vertébrale, depuis la seconde vertèbre lo
baire jusqu'à la fosse iliaque droite, et soutenant par
autre bord tout l'intestin. Ainsi, de semblables repl

nnus sous les noms de *mésocœcum*, de *mésocolon-lombaire droit*, *mésocolon-lombaire gauche*, *mésocolon iliaque*, *mésocolon transverse*, de *mésorectum*, existent au cœcum, colon ascendant, au colon descendant, au colon transverse, à l'S iliaque du colon, au rectum : mais ceux-ci sont aucoup plus courts. Quant aux *épiploons*, ils sont pour plupart, au contraire, des replis que le péritoine forme delà de l'estomac et des intestins après les avoir recouts, et ne diffèrent des précédents qu'en ce qu'ils sont s tenus, et que les ramifications vasculaires qu'ils connnent sont accompagnés de stries ou bandelettes graisses. On en distingue plusieurs, le *petit épiploon* ou *hépato-gastrique*, le *grand épiploon* ou *gastro-colique*, l'*épiploon gastro-splénique*, et enfin les *appendices épiploïques*. premier est étendu entre le foie et l'estomac, attaché, n côté à la scissure transversale du foie, et de l'autre à te la petite courbure de l'estomac ; on conçoit sa formation, en se représentant que le péritoine, après avoir tapissé térieur de l'abdomen, s'être réfléchi sur le foie, et être vé à la surface concave de cet organe, se prolonge delà en rapprochant ses deux lames, et se continue u'à l'estomac pour embrasser entre elles les faces antérieure et postérieure de ce viscère, et aller au-delà former rand épiploon. Celui-ci, en effet, prend naissance à la de courbure de l'estomac, s'étend plus ou moins bas ne manière libre et flottante sur les circonvolutions de estin grêle ; puis se repliant sur lui-même, il se reporte aut et vient s'attacher à la convexité de l'arc du colon. es deux lames qui le forment s'écartent pour comprendre e elles cet intestin, et aller au-delà se perdre dans le colon transverse. L'épiploon gastro-splénique, comme lique son nom, est étendu entre la rate et l'estomac : éritoine, après avoir tapissé l'intérieur de l'abdomen, être réfléchi sur la rate, arrive à la face concave et in de cet organe, rapproche ses deux lames, et se prolonge jusque près de l'estomac vers sa grosse extrémité, où écarte de nouveau pour embrasser entre elles cet or-. Enfin, les appendices épiploïques sont multiples; on

distingue l'*appendice colique*, l'*appendice gastrique*, et l nombreuses *appendices graisseuses* du colon. L'appendi colique est un prolongement membraneux et adipeux q règne le long de la portion ascendante du colon, et flott sa partie interne : il résulte aussi de ce que le péritoin après avoir enveloppé cet intestin, s'est prolongé un p au-delà en accolant ses deux lames. L'appendice gastriq est un semblable prolongement existant à la face externe un peu postérieure de l'estomac, vers sa grosse extrémi Enfin, les appendices graisseuses du colon sont ces fran graisseuses que nous avons dit flotter en dehors de cet i testin, et qui, formées par une semblable disposition péritoine, doivent être conséquemment regardées com autant de petits épiploons. Tous ces épiploons, du rest n'en font qu'un : car tous sont des replis d'une mê membrane, le péritoine, dont on peut suivre la réflexi continue et jamais interrompue. Ce qu'a de compliqué le disposition tient aux besoins de l'estomac et du colon po lesquels spécialement ils sont faits. Le péritoine, en eff doit, comme membrane séreuse, non-seulement tapis l'abdomen, mais encore revêtir les organes qui sont con nus dans cette cavité ; il doit avoir une portion abdomin et une portion viscérale, comme il y a une plèvre thorac que et une plèvre pulmonaire. Or, les organes conten dans l'abdomen sont très nombreux, très divers; ils conséquemment exigé du péritoine de nombreux replis. plus, comme parmi ces organes, deux sont comme flottan placés sur un plan antérieur aux autres, susceptibles su tout de changer de volume et de calibre, savoir l'estomac le colon, il a fallu que le péritoine, en même temps qu'il recouvrît, formât en arrière et au-devant d'eux, en deçà et a delà, ces prolongements appelés *épiploons*. Tels sont, en eff quelques-uns des usages qu'on peut attribuer à ces épiploo sur les fonctions desquels on a fait beaucoup de conjectures.

Tel est l'abdomen, dont la cavité, de forme ovoïde, complétement remplie par les viscères qui y sont conten On y remarque plusieurs ouvertures : trois en haut da le diaphragme, pour le passage de l'œsophage, de la vei

ve inférieure et de l'aorte; une en avant, sur le trajet de ligne blanche, mais qui est close à partir de la naissance, mbilic; deux, en avant encore, mais en bas, l'une dite *neau inguinal* ou *sus-pubien*, située au-dessus du pubis, donnant passage aux vaisseaux et aux nerfs qui appar-nnent aux testicules; l'autre, dite *arcade crurale*, située pli de l'aine, et donnant passage aux vaisseaux et aux rfs du membre inférieur; enfin, deux autres à la paroi érieure, pour le passage des vaisseaux et nerfs obtura-rs, et des artères et nerfs sciatiques.

---

Voilà l'appareil digestif, qui non-seulement est, dans sa ucture, mis en rapport avec le genre d'aliment dont on t user, mais dont les diverses parties sont encore en rap-rt les unes avec les autres, de manière à ce qu'elles con-urent au même but. Les sucs salivaires, par exemple, et ppareil de la mastication sont mis en rapport avec la puis-ce chymifiante de l'estomac; si une de ces parties manque est faible, une des autres y supplée. Chez l'homme, par mple, l'appareil de mastication est fort, et par contre, tomac n'est presque que membraneux. Les oiseaux gal-acés, au contraire, n'ont, à la bouche, ni salive, ni ap-eil masticateur; et ce sont les parties plus profondes de ppareil qui y suppléent. Chez ces oiseaux, en effet, il y 'abord, au bas du col et hors du thorax, une dilatation 'œsophage qu'on appelle le *jabot*, dans laquelle suinte un de qui ramollit les graînes; ensuite, plus bas encore, est e autre dilatation de l'œsophage, appelée *ventricule succ-turié*, qui est déjà plus musculeuse, mais qui sécrète en-e un fluide qui est supplémentaire de la salive; enfin, tomac proprement dit est un *gésier*, c'est-à-dire un ane musculeux très fort, tapissé intérieurement d'une mbrane épidermique cornée, contenant presque toujours s son intérieur des pierres qui sont comme des dents ficielles, et dont l'action est évidemment supplémen-re de celle de la mastication. Il est beaucoup d'animaux ont, dans l'estomac, des mandibules véritables et ar-es de dents.

## CHAPITRE III.

### *Mécanisme de la digestion.*

D'après le nombre considérable des parties qui ont cor posé l'appareil digestif, on devine que l'exposition du m canisme de la digestion doit embrasser de nombreux détail Et d'abord, comme les pertes qu'a faites le sang sont deux sortes; que les substances naturelles qu'on soumet a travail de la digestion pour renouveler ce fluide sont aus de deux espèces, savoir, des aliments et des boissons; qu'enfin, les élaborations qu'éprouvent, dans l'appareil d gestif, ces aliments et ces boissons, ne sont pas les même nous croyons devoir partager l'histoire physiologique de digestion en deux articles, la digestion des aliments et digestion des boissons.

#### ARTICLE PREMIER.

#### Digestion des Aliments.

L'histoire de la digestion des aliments comprend u grand nombre de faits, et il faut d'abord indiquer l'ordr dans lequel nous les présenterons. En premier lieu, comm il faut spécifier le rôle que remplit, dans la fonction, cha cune des parties qui composent l'appareil digestif; comm il faut suivre l'aliment depuis son entrée dans la bouch jusqu'à la sortie de ses débris par l'anus, et faire connaître toutes les mutations qu'il éprouve en ce long trajet, nou pouvons déjà distribuer les phénomènes digestifs, comm nous avons distribué les organes de cette fonction, et le décrire successivement à mesure qu'ils se passent dans l bouche, dans le pharynx et l'œsophage, dans l'estomac e dans l'intestin. De plus, comme l'intestin a été partagé e grêle et en gros, et que les fonctions de l'un et de l'autr sont différentes, nous pouvons admettre cette même divi sion dans l'exposition du mécanisme de la fonction.

n second lieu, la digestion est une fonction nutritive, s qui, commençant la nutrition, réclame des rapports l'extérieur, la préhension des aliments. Or, ces rap- s ont été laissés à notre volonté; par conséquent la di- ion doit avoir, dans sa généralité, des sensations in- es, pour provoquer à établir ces rapports et en prescrire esure, et des actions musculaires volontaires pour les tuer. C'est ce qui est, en effet, et ce qui constitue la *ation de la faim*, et la *préhension des aliments*, qui, contredit, se rapportent à cette fonction, et par l'étude uelles il faut en commencer l'histoire.

nfin, si le plus souvent les débris des aliments sont re- par l'ouverture inférieure de l'appareil, l'anus, dans e de la défécation, quelquefois aussi ils le sont par verture supérieure, par la bouche, comme dans le *vo- ement*, et l'histoire de ce phènomène doit encore être chée à la digestion.

ous allons donc exposer toute l'histoire de la digestion uit paragraphes; savoir : *appétition*, ou histoire de la , qui provoque à la préhension des aliments sur les- s doit opérer la digestion ; *préhension des aliments*, n musculaire volontaire qui les introduit dans la pre- e cavité de l'appareil, la bouche ; *digestion buccale*, istoire des phénomènes digestifs qui se passent dans la he ; *déglutition*, ou rôle du pharynx et de l'œsophage la digestion ; *chymification*, action de l'estomac dans la tion; *chylification*, ou rôle de l'intestin grêle; *défécation*, le du gros intestin ; et enfin, *vomissement*, et histoire iverses excrétions digestives qui se font par la bouche. suivre l'ordre même dans lequel s'enchaînent les phé- nes.

### § Ier. *De l'Appétition*, ou *Faim*.

digestion agissant sur des substances extérieures, et la nsion de ces substances étant laissée à notre volonté, ien fallu qu'à l'appareil de cette fonction fût attachée ensation interne qui nous provoquât à la préhension iments, et qui en réglât la mesure. Cette sensation

est celle de l'*appétition*, ou de la *faim*, véritable sentin intérieure, qui tout à la fois nous avertit d'un besoin néral éprouvé par toute l'économie, et du bon état, de l titude à agir des organes digestifs.

La faim est une sensation interne, *sui generis*, don siége est rapporté à l'estomac, et qui nous sollicite à pr dre des aliments solides et nourrissants. D'abord, c'est sensation, puisqu'elle consiste en un acte dont nous av perception, conscience. En second lieu, c'est une sensat interne, puisqu'elle ne reconnaît pas pour cause le con d'un corps étranger, mais provient de changements su nus dans l'estomac par les lois de l'organisme. Enfin, o peut pas plus peindre la faim que toute autre sensati il faut l'avoir éprouvée pour la connaître; dire qu'elle un sentiment de gêne, d'inanition, de resserrement, tiraillement à l'estomac, c'est réellement ne rien dire; n elle est bien caractérisée en elle-même, et par son but, est de nous faire prendre des aliments.

Puisqu'elle est une sensation interne, elle constitue véritable *plaisir* quand on lui obéit, et une *douleur* qu on lui résiste. D'autant plus impérieuse, qu'est plus cessaire à notre conservation le rapport qu'elle nous c mande, elle est susceptible de mille degrés: dans le princi elle n'est d'abord qu'un léger *appétit;* puis, augment peu à peu, elle devient une *faim;* enfin cette faim elle-mê devient graduellement de plus en plus vive et de plus plus déchirante, si on ne mange pas, au contraire, si satisfait à cette sensation, on la voit par degrés devenir mo pressante, puis s'appaiser tout-à-fait; et enfin, si l'on contin de manger, elle est remplacée par une sensation de *satié* qui est inverse de ce qu'elle était d'abord. Entre le prem sentiment d'appétit et celui de complète anorexie, c'est dire d'aversion absolue des aliments, il y a des degrés nombrables.

Cette sensation, dans l'état de santé, éclate généra ment dès que l'estomac est, depuis quelque temps, v d'aliments, et a achevé la digestion de ceux qui lui avai été préalablement confiés. Au contraire, elle cesse dès

aliments sont introduits dans ce viscère, et surtout
tent en jeu sa faculté digérante. Il suffit souvent, en
, pour calmer momentanément la faim, d'introduire
substances quelconques dans l'estomac, quand même
ubstances ne seraient pas de nature à pouvoir nourrir ;
ffit qu'elles provoquent l'action de digestion de l'organe.
'après cela, les époques de retour de la faim seront en
n de la quantité d'aliments qui aura été prise préala-
ent, et en raison du degré d'activité de l'estomac, qui
re plus ou moins promptement ce qui lui est confié, et
souffre plus ou moins tôt de l'état de repos dans lequel
t laissé. Par un accord merveilleux, la mesure d'activité
'estomac est proportionnée au besoin qu'a toute l'éco-
ie en général d'être réparée de ses pertes. Il est inutile
ire que ce degré d'activité de l'estomac varie selon toutes
irconstances organiques et extérieures diverses dans les-
lles on peut être. Ainsi, la faim varie selon les âges ;
est plus vive dans l'enfant qui, non-seulement se nourrit,
s qui de plus prend de l'accroissement, et chez lequel
lleurs tous les mouvements de la vie sont plus rapides ;
est assez impérieuse encore dans l'adulte; elle languit au
raire, et disparaît même dans le vieillard, par des raisons
rses de celles qui la rendaient plus active dans l'enfant.
a plus d'énergie généralement chez l'homme. Chacun a
n égard sa constitution propre, et, est, comme on le
petit ou gros mangeur. Le tempérament, selon qu'il
xcitant ou affaiblissant, imprime à cette sensation la
e mesure d'activité ou de langueur qu'aux autres fonc-
s. Elle est aussi plus vive dans tous les animaux à sang
d. L'état de maladie généralement la supprime, et sou-
même la remplace par une sensation opposée, appelée
*exie*, anorexie qui est susceptible aussi de mille degrés,
i, comme l'appétit, peut aussi porter plus spécialement
tels ou tels aliments. Enfin, la faim peut être surexcitée
oint de constituer une maladie, une névrose, comme cela
ans ce qu'on appelle la *boulimie*, qui n'est qu'une faim
tiable, ou dans le *pica*, qui n'est qu'une faim qui s'ap-
ue à des aliments insolites. De même, toutes les circon-

stances extérieures ou organiques propres à modifier le degré d'activité de l'estomac influeront sur les époques de retour de la faim. Un air sec et frais, l'habitation d'un pays froid et de montagnes, l'hiver et le printemps, sont généralement, ainsi que les bains, les frictions et tout ce qui excite la peau, des circonstances qui rendent la faim plus pressante. Qui ignore l'influence sympathique qu'exercent sur cette sensation le goût, la vue, la mémoire, l'imagination? par eux, on prolonge la faim au-delà de nos besoins, on la réveille, on crée un appétit factice.

Au milieu de toutes ces circonstances variables, il est impossible de rien préciser sur les époques auxquelles revient la faim; cela varie dans chacun; généralement on fait de deux à trois repas par jour. On ne peut pas davantage fixer la promptitude avec laquelle la faim passe d'un de ses degrés à un autre, non plus que l'énergie qu'elle a dans chacun d'eux, et la quantité d'aliments qui est nécessaire pour l'appaiser. Il faut seulement savoir que l'habitude a sur elle la même influence que sur tous les autres phénomènes organiques; l'habitude règle les époques de retour de la faim, la quantité d'aliments qu'elle réclame; sa puissance se rattache aux lois de l'exercice, que nous avons déjà si souvent indiquées; et elle fonde une des voies par lesquelles l'éducation a prise sur notre matériel proprement dit; on peut, jusqu'à un certain point, se faire petit ou gros mangeur.

On rattache ordinairement à l'histoire de la faim les divers changements qui surviennent, soit dans l'appareil digestif, soit dans toute l'économie, à la suite de l'abstinence; bien que ces changements ne fassent que coïncider avec cette sensation, et lui soient tout-à-fait étrangers. Ainsi, l'abstinence est-elle prolongée quelque temps? voici les changements locaux que présente l'appareil digestif. L'estomac se resserre, revient sur lui-même; sa membrane musculeuse est seule l'agent de ce resserrement; la muqueuse intérieure ne fait que se rider, et extérieurement la séreuse laisse l'organe se retirer d'entre ses lames. MM. *Tiédemann* et *Gmelin* ont récemment encore constaté ces faits par des

xpériences sur des chiens et des chevaux. Dès lors, la ca-
acité de ce viscère diminue; M. *Magendie*, cependant,
it que cela n'est sensible qu'après quatre ou cinq jours. En
ême temps, cet organe change de forme, de situation; il
re un peu à lui le duodénum; ses parois paraissent plus
paisses; ses follicules muqueux, ses papilles nerveuses font
lus de saillie dans son intérieur. Vide d'aliments, on ne
oit dans sa cavité qu'un peu de salive mêlée à quelques
ulles d'air, un peu de mucus, et selon quelques physiolo-
istes, qui probablement encore n'ont prononcé que d'après
es cas insolites, un peu de bile et de suc pancréatique que
e tiraillement du duodénum y a fait refluer. Enfin, il y a
ébat parmi les physiologistes sur la question de savoir s'il
fait un changement dans sa circulation. *Dumas* croit que
estomac, lorsqu'il est vide, reçoit moins de sang que lors-
u'il est plein, soit à cause de la plus grande flexuosité dans
quelle sont alors ses vaisseaux, soit à cause d'une com-
ression qu'éprouvent ses nerfs par suite de la contraction
ans laquelle est cet organe; il pense qu'une partie du sang
ui pénétrait ce viscère reflue alors dans le foie, la rate, et
épiploon; il regarde ces organes comme étant des diverticu-
ums du sang de l'estomac, d'autant plus, qu'alors le foie
la rate sont moins comprimés, et l'épiploon plus étendu,
ar suite de la rétraction de ce viscère. M. *Chaussier* admet
ussi ce fait, mais sans l'expliquer d'une manière aussi mé-
anique. *Bichat*, au contraire, le nie, ainsi que l'explica-
on qui en est donnée : ayant ouvert des animaux lorsqu'ils
uffraient la faim, il n'a pas vu que les vaisseaux de l'es-
omac fussent moins pleins, la membrane muqueuse de ce
iscère moins rouge, et les vaisseaux de l'épiploon plus gor-
és. Selon lui, il est faux que les vaisseaux de l'estomac
ient plus flexueux lors de la vacuité de ce viscère; fixés à
membrane séreuse, ils sont étrangers, aussi-bien qu'elle,
la rétraction de l'organe. Il en est de même des nerfs fixés
ussi à la membrane séreuse; et, d'ailleurs, la rétraction
e l'estomac ne serait jamais assez forte pour en effectuer la
ompression. Il nie aussi que le foie et la rate soient plus à
aise, et l'épiploon plus alongé, au moment de la viduité

de l'estomac, parce que les parois abdominales se resserren dans la même proportion que le fait l'estomac. Enfin M. *Magendie*, d'un côté, conteste cette dernière assertio de *Bichat;* il dit s'être assuré, par des expériences, que le viscères abdominaux sont réellement moins pressés lorsqu l'estomac est vide, et avoir remarqué que c'est alors que le réservoirs contenus dans cette cavité, comme la vessie, l vésicule biliaire, se laissent plus aisément remplir pa leurs fluides propres. D'un autre côté, il croit avec M. *Chaus sier*, qu'alors l'estomac reçoit moins de sang que quand i est plein; mais il ajoute que loin d'être en cela en opposi tion avec le foie, la rate et l'épiploon, il en est de mêm aussi de ces parties, et, en général, de tous les organes d l'abdomen.

L'estomac n'est pas le seul organe de l'appareil digesti qui soit modifié pendant la faim : la sécrétion du foie l'es aussi; alors la bile cystique ne coule pas dans le duodé num, elle s'accumule dans la vésicule biliaire, et s'y mon tre d'autant plus noire et d'autant plus abondante, que l faim est plus prolongée.

Quant aux changements qui portent sur toute l'économie une faiblesse se fait remarquer dans toutes les fonctions; l circulation et la respiration se ralentissent; la chaleur ani male et les diverses sécrétions diminuent; l'exercice de sens et des mouvements, des facultés de l'esprit, devien moins facile, etc. Il n'y a d'exceptions que pour l'absorp tion tant externe qu'interne; cette fonction, en recueillan tous les sucs divers qui sont offerts à son action, semble en quelque sorte s'efforcer de suppléer à ce que n'apporte pa l'alimentation. Cependant cette faiblesse n'est dans le prin cipe que sympathique; elle dépend uniquement du défaut d'action de l'estomac, car elle disparaît à mesure qu'on mange, c'est-à-dire à mesure qu'on force l'estomac à entre en exercice, et bien avant qu'il y ait eu chylification, et que le produit des aliments ait pu aller matériellement re nouveler les organes.

L'abstinence se prolonge-t-elle jusqu'à ce que la mort s'ensuive? la faim devient une douleur de plus en plus dé-

nirante; et, passant par tous les degrés d'atrocité, tantôt le persiste jusqu'à la mort, et tantôt finit par disparaître vant l'exhalation du dernier soupir. L'estomac, à la longue, a plus assez de force pour se rétracter, et à la fin, il n'est us qu'affaissé sur lui-même. L'absorption le dépouille de us les sucs qui étaient dans sa cavité. *Dumas* a fait souffrir la faim à quatre chiens d'une même portée, et tuant ois de ces chiens à des intervalles de plus en plus éloignés, et laissant mourir de lui-même le quatrième, il a vu ue l'absorption des sucs divers que contenait l'estomac dans cavité était d'autant plus complète que la mort avait plus rdé à arriver; dans le quatrième chien, qui était mort de i-même, l'absorption avait commencé à altérer la membane muqueuse de l'estomac elle-même. M. *Magendie* a it les mêmes remarques; et déjà *Hunter* avait vu sur un mme mort d'abstinence la membrane muqueuse de l'estomac comme corrodée. Il est possible que la disparition s sucs de l'estomac tienne autant à ce que ce viscère les ymifie, les élabore comme s'ils étaient des aliments, qu'à ction de l'absorption. Il est possible aussi que ces effets ent dus à une phlegmasie développée dans ce viscère, nsécutivement à la persistance de la douleur dont il est le ge. MM. *Leuret* et *Lassaigne* disent avoir vu que sur des iens qu'ils tuaient après quelques jours d'abstinence, les villités de l'estomac étaient tuméfiées et rouges; mais que sur chiens qu'ils laissaient mourir lentement de faim, ces villités étaient affaissées et la membrane interne de l'estomac truite et corrodée dans un grand nombre de points, incipalement vers le pylore. Enfin, la faiblesse qui avait ppé dès le principe toutes les fonctions, mais qui n'était e sympathique, devient radicale. Il faut toujours en exter les absorptions : pendant que la respiration et la circulation languissent, que toutes les fonctions animales surit faillissent, les absorptions continuent et s'efforcent de ovenir à elles seules à l'hématose. L'absorption interne reeille d'abord la graisse, dont l'enlèvement est déjà appat au bout de vingt-quatre heures; ensuite elle saisit tous sucs blancs; elle finit par ronger les tissus, les organes

eux-mêmes. Il semble ainsi que le renouvellement du san importe encore plus à l'économie que l'intégrité des organes que cependant ce sang est destiné à maintenir; la machin s'efforce de vivre à ses propres dépens. Cependant, comm on le conçoit, des secours aussi faibles ne peuvent suffir long-temps; le sang, non renouvelé, nécessairement dimi nue, et surtout est détérioré, appauvri; non-seulement i n'est plus propre à vivifier et à nourrir les organes, mai d'une constitution défectueuse, il exerce sur ces organe une influence directement délétère; les fonctions alors n sont pas seulement affaiblies, mais encore perverties; l plus souvent éclate un furieux délire; et enfin, la mor vient terminer cette scène déplorable, tantôt au m lieu d'horribles souffrances, tantôt dans une agonie calme qui est alors pour l'infortuné un bienfait. A l'ouverture d cadavre, on trouve les vaisseaux vides de sang, et les s lides et les fluides dans un état comme phosphorescent parce que l'absorption n'a laissé en eux que ce qui était tro animalisé pour qu'elle pût en faire un aliment du sang, o parce que leur substance non renouvelée s'est trop anima lisée par la continuité des mouvements vitaux. Il est im possible de préciser l'époque de la mort, cela varie selo trop de circonstances; mais elle est généralement d'autan plus prompte qu'on est plus jeune et plus robuste.

Mais, encore une fois, tout ceci se rapporte plus à l'abst nence qu'à la sensation de la faim elle-même. La faim comme toute autre sensation, doit nécessairement résulte de l'action successive de trois parties nerveuses, une qu éprouve une impression, une autre qui la transmet au centr de perception, et enfin celle de ce centre qui la perçoi Cette dernière partie est évidemment le cerveau, organe d toute perception, et siége du moi senti : les preuves son toutes celles que nous avons citées à l'article des autres sen sations. Si on lie, si on coupe les nerfs de l'estomac, et qu'o empêche ainsi l'impression développée dans ce viscère d'ar river au cerveau, la faim cesse aussitôt. Si l'action percevant du cerveau ne peut se faire; soit parce qu'il est comprimé jeté dans la commotion, altéré d'une manière quelconque

stupéfié par de l'opium; soit parce qu'il est engourdi par le sommeil, ou distrait par ses opérations spéciales, par des méditations, des passions, etc.; en vain l'estomac est dans les conditions propres à développer l'impression de la faim, cette sensation n'est pas perçue. Si enfin on remarque que l'attention, la volonté, qui sont des actes cérébraux, donnent plus d'intensité à la sensation de la faim; que cette sensation est souvent éprouvée dans les rêves, on ne pourra pas nier la nécessité de l'intervention du cerveau pour la production de la sensation de la faim. Il est impossible aussi de récuser celle d'un nerf conducteur et intermédiaire à l'estomac et au cerveau. Qu'on lie le nerf de la huitième paire au col; en vain, d'une part, l'estomac est dans les conditions propres à développer l'impression de la faim; en vain, de l'autre, le cerveau est dans celles propres à percevoir cette impression, la sensation n'est pas perçue. C'est une expérience qui a été faite beaucoup de fois, depuis *Baglivi*, *Willis*, *Valsalva*, *Haller*, jusqu'aux physiologistes de nos jours, *Dumas*, *Legallois*, MM. *Chaussier*, *de Blainville*, etc. Cependant, MM. *Leuret* et *Lassaigne* nient ce résultat, et disent avoir vu des chevaux auxquels ils avaient enlevé plusieurs pouces d'étendue des nerfs de la huitième paire, manger comme auparavant et avec le même appétit : seulement ces animaux continuaient de manger, quoique leur estomac fut complétement plein. Mais nous reviendrons sur cette dissidence ci-après, et ce que nous avons dit des sensations en général doit faire admettre ce que nous disons ici de la faim. Des trois actions nerveuses qui la produisent, les deux dont nous venons de parler étant les mêmes que ce qu'elles ont été dans toute sensation, nous n'avons encore à nous occuper ici que de la troisième, de celle qui se passe dans l'organe qui développe l'impression.

Or, à son égard, nous avons à indiquer successivement; quel est l'organe qui développe cette impression, et quel est dans cet organe le siége de cette impression; ce qu'est cette impression en elle-même; et enfin, quelle est sa cause. Tel est, en effet, le triple objet qui a constitué l'histoire

de toute sensation externe, de chacun de nos sens, par exemple; mais on va voir qu'il reste ici beaucoup de choses inconnues.

D'abord, l'organe qui développe l'action d'impression est évidemment l'estomac : c'est à lui qu'en effet notre sentiment intime rapporte la faim; c'est en lui que doivent être introduites les substances qui appaisent cette sensation; il suffit, pour qu'elle se taise, qu'une substance quelconque introduite dans l'estomac en provoque l'action de digestion, lors même que cette substance ne serait pas de nature nutritive; elle tient évidemment à un état particulier de ce viscère, soit à son état de vacuité, soit à son défaut d'action; elle est en raison de sa mesure d'activité, se modifie dans ses diverses maladies, est rendue impossible par la section de ses nerfs, ou par l'application de l'opium à ce viscère; *Dumas* a, en effet, calmé la faim chez des chiens, en leur faisant prendre des boulettes d'opium; enfin, il était assez naturel que cette sensation, qui est la véritable sentinelle de la digestion, fût attachée à l'organe principal de cette fonction. Ainsi, l'action d'impression de la faim a certainement son siége dans l'estomac. Mais dans quelle partie de ce viscère? Sans doute c'est dans ses nerfs, puisque les nerfs seuls peuvent accomplir une action sensoriale; mais ces nerfs ne sont nulle part isolés dans l'estomac, comme le sont ceux qui effectuent l'action d'impression dans un organe de sens; ils sont disséminés dans le parenchyme avec les autres éléments organiques du viscère; de sorte qu'on ne peut spécifier le siége de l'impression aussi bien qu'on le fait pour un sens; on ne peut dire s'il est dans la séreuse, la musculeuse ou la muqueuse, la petite tubérosité, la grosse tubérosité, le cardia, le pylore, comme on dit avec certitude que le siége de l'impression de la vision est dans la rétine. Il y a plus même; les nerfs de l'estomac sont de deux sortes, les uns venant de la huitième paire, les autres du grand sympathique : or, lesquels développent l'action d'impression? L'expérience de la section de la huitième paire au col semble prononcer en faveur des premiers. En effet, l'animal auquel on a fait cette expérience, ne cherche

lus de lui-même les aliments ; il n'en prend que lorsqu'on es lui met dans la bouche ; il peut alors en prendre outre nesure ; de sorte qu'il ne paraît plus éprouver ni la faim, i la satiété.

Toutefois, il est certain qu'il y a sur le siége de cette impression plus d'obscurité que sur celui de l'impression 'une sensation externe, par exemple.

En second lieu, cette impression à coup sûr consiste en ne action, un mouvement quelconque des nerfs ; mais ce nouvement est trop moléculaire pour être perceptible aux ens, et il n'est manifesté que par son résultat. Si nous n'aons pu apprécier les actions d'impression des sens externes, e même celle des sensations internes doit nous échapper. Nous ne pouvons dire de cette action d'impression que ce ue nous avons dit des actions analogues ; savoir : 1° que 'estomac n'est pas passif dans sa production, puisqu'elle et toujours en raison de son mode et de son degré d'activité ; 2° que cette action ne pouvant être assimilée à aucune ction physique ou chimique de la nature, doit être dite ne action organique et vitale.

Enfin, quelle est la cause de cette action d'impression ? 'uisque la faim est une sensation interne, cette cause est rganique, et partant non pénétrable. On a cité comme telle 'état de viduité de l'estomac, ou mieux son défaut d'activité, parce qu'en effet il suffit, pour faire taire la faim, 'occuper l'estomac par la présence de substances même indigestibles. Mais, d'abord, cela ne serait tout au plus vrai ue de l'état de santé ; car, dans les maladies, la faim souent éclate quoique l'estomac soit rempli ou en plein travail ; ou elle manque quoique le viscère soit vide et inactif. Ensuite, la viduité de l'estomac, ou son état de repos, sont es états négatifs, et on ne peut concevoir comment agissent de pareilles causes. Il y a certainement ici quelque hose de moins clair que dans la cause d'une sensation externe, qui, consistant dans l'application d'un corps extérieur, est palpable.

Aussi tous les efforts des physiologistes, pour indiquer a cause prochaine de la faim, ont-ils été vains. Leurs théo-

ries à cet égard peuvent être rapportées aux trois suivantes : 1° *Platon* et *Stahl* ont dit que la faim était une détermination rationnelle du principe vital, un mouvement de l'ame, toujours attentive à veiller à ce qui intéresse la conservation du corps. Evidemment ce n'était là que se payer de mots. 2° D'autres physiologistes ont cherché la cause de la faim dans les phénomènes généraux qu'entraînent dans toutes les parties la déperdition générale et le défaut d'alimentation. Tel est *Dumas*, par exemple, qui a signalé comme cause de la faim, d'un côté, la pénurie des sucs nutritifs, et de l'autre la succion du système lymphatique, double phénomène qui a lieu dans l'abstinence. Ses arguments sont, d'une part, les faits qui prouvent que lors de la faim l'absorption est très active dans l'estomac et dans toute l'économie, faits que nous avons cités; et d'autre part, des faits qui semblent prouver que toutes les substances qui calment artificiellement la faim, comme les narcotiques, les spiritueux, tempèrent en même temps l'action du système lymphatique. Mais, d'abord, comment concevoir que deux phénomènes aussi généraux que ceux que l'on assigne, puissent déterminer une sensation aussi locale que l'est celle de la faim? Ensuite, *Dumas* a confondu ici le sentiment local de la faim, que la nature a lié au besoin de l'alimentation, avec les phénomènes généraux qui existent quand ce besoin est éprouvé; et ce sont deux choses qui coïncident bien dans l'ordre naturel, mais dont l'une n'est pas la cause de l'autre. Ces deux choses, au contraire, sont tellement distinctes, qu'on les voit exister souvent séparées. Par exemple, le besoin de la réparation existe souvent sans être accompagné de la faim, comme dans les maladies, à la fin d'une longue abstinence, dans tous les cas où une forte direction nouvelle est imprimée à la sensibilité, après la préhension de tout aliment, lorsque cet aliment n'a pas encore matériellement réparé les organes, ou même est inapte à le faire. De même, souvent la faim sévit sans qu'il y ait besoin réel de réparation, comme quand elle éclate consécutivement à une irritation directe ou sympathique de l'estomac,

par la présence d'un tœnia, par exemple, l'instigation des sens, de l'imagination, quand elle constitue une boulimie, un pica, etc. Cette théorie est d'autant plus vicieuse, qu'elle fait dériver un phénomène local d'une circonstance générale. 3° Enfin, la plupart des physiologistes, voyant que la faim a son siége dans l'estomac, et que pendant que cette sensation est éprouvée, il est survenu quelques changements locaux dans ce viscère, ont voulu présenter quelques-uns de ces changements locaux comme causes de la faim. Ainsi, A, l'on a attribué cette sensation au frottement mécanique des parois de l'estomac l'une contre l'autre, consécutivement à la rétraction de ce viscère; frottement que l'on disait devoir être d'autant plus sensible, qu'alors les rides de la muqueuse de l'estomac, et les saillies de ses papilles et de ses follicules sont plus prononcées. On citait comme preuve que les animaux à estomac membraneux supportent bien plus long-temps la faim que les animaux à estomac musculeux. B. D'autres, faisant remarquer que souvent l'application d'une ceinture appaise momentanément la faim, ont dit cette sensation produite par le tiraillement du diaphragme par le foie, organe qui devait alors d'autant plus tirailler ce muscle qu'il était moins soutenu par l'estomac et plus chargé de sang. C. Quelques-uns ont accusé l'action de sels, de ferments, d'alcalis dans l'estomac, au moins un état d'acidité du suc gastrique et des autres sucs contenus dans le viscère. Ils ont cité comme preuves : le fait déjà rapporté de *Hunter*, d'un homme mort d'abstinence et chez lequel on avait trouvé la muqueuse de l'estomac comme déjà à demi-rongée; une observation faite par *Vésale*, d'un galérien qui avait pendant sa vie une effrayante voracité, et chez lequel on trouva que le canal cystique s'ouvrait directement dans l'estomac; enfin, cette observation de physiologie comparée, de laquelle il résulterait que les animaux seraient d'autant plus gloutons, que le canal cholédoque s'insèrerait chez eux près du pylore, et de manière à permettre facilement à la bile de refluer dans l'estomac. D. D'autres enfin ont rapporté la sensation de la faim à la fatigue des fibres musculeuses de l'es-

tomac par suite de leur contraction, ou à une pression des nerfs de ce viscère à cause de cette même contraction, etc. Mais, bien qu'à coup sûr la faim reconnaisse pour cause un changement quelconque dans l'état de l'estomac, et surtout dans l'état de ses nerfs, il n'est aucun de ceux qu'on vient d'assigner qui soient réels. Le frottement mécanique des parois de l'estomac l'une contre l'autre, ne pourrait être produit par le seul resserrement du viscère; si ce frottement était la cause de la faim, pour faire taire cette sensation, il suffirait de distendre l'estomac avec quelques gaz; les animaux à estomac membraneux ne devraient jamais éprouver la faim. Le tiraillement du diaphragme par le foie est une chimère; d'abord il est douteux que ce dernier viscère soit plus chargé de sang et plus pesant; de plus, il est aussi bien soutenu que lors de la plénitude de l'estomac; enfin, s'il est vrai que l'application d'une ceinture appaise momentanément la faim, ce n'est que comme déterminant une déviation de la sensibilité. Certainement l'admission de ferments dans l'estomac est une pure hypothèse : on verra qu'il en est de même du suc gastrique, tel que le concevait *Spallanzani*; le propre de l'estomac est d'acidifier tout ce qui séjourne dans sa cavité; et les sucs qui sont contenus dans ce viscère sont à cet égard dans le même état, qu'il soit vide ou plein. Nous avons expliqué le fait de l'observation de *Hunter;* celui du galérien de *Vésale* peut s'expliquer aussi par une stimulation plus grande de l'estomac, et une plus grande promptitude de la digestion; et il en est de même de l'observation de physiologie comparée, que d'ailleurs M. *Cuvier* met en doute. Enfin, si la fatigue des fibres musculeuses de l'estomac contracté entre pour quelque chose dans la sensation de la faim, à coup sûr elle ne la constitue pas seule, et la pression des nerfs de ce viscère est un fait faux. Ainsi donc, aucun des états spécifiques de l'estomac qu'on avait présentés comme causes de la faim ne peut être considéré comme tel.

*Dumas* ajoute encore à toutes ces objections, qu'on ne pourrait concevoir comment des causes aussi mécaniques que celles qu'on vient de mentionner, pourraient avoir un

rapport aussi déterminé que l'est celui de l'alimentation. Il dit que la faim devrait persister jusqu'à la disparition de ces causes mécaniques par l'alimentation, ce qui bien souvent n'est pas, puisqu'on voit cette sensation céder à toute direction nouvelle imprimée à la sensibilité, à des passions, des chagrins, des travaux, des sensations vives; puisqu'elle est dépendante de l'habitude pour ses retours, pour la quantité d'aliments qu'elle réclame; puisque, passé le temps des repas, elle disparaît. Mais ces derniers faits ne contredisent pas l'idée que la faim a une cause locale dans l'estomac, puisqu'ils sont vrais aussi de toutes autres sensations, de toutes douleurs, par exemple, qui évidemment ont une cause locale et matérielle.

Encore une fois, la faim tient à un changement quelconque dans l'état des nerfs de l'estomac, mais qui n'est pas appréciable : peut-être que par un effet de la construction merveilleuse de notre économie, l'estomac développe cette sensation toutes les fois qu'il n'agit pas. La faim alors serait un phénomène nerveux propre à l'estomac, dépendant du mode de sensibilité de ce viscère, éclatant toutes les fois que son activité digérante resterait quelque temps sans être exercée, et tenant à son mode d'association avec le reste de l'économie et à l'office qu'il doit remplir dans cette économie. Annonçant le bon état de l'estomac et sa disposition à agir, elle excite en même temps l'éveil des autres organes digestifs, des organes du goût, salivaires, etc.

### § II. *Préhension des Aliments.*

L'homme, averti par la faim, saisit ses aliments avec ses membres supérieurs, et les porte à la première cavité de l'appareil digestif, à la bouche : il est beaucoup d'animaux dans lesquels la bouche va les chercher elle-même. Dans l'un et l'autre cas, il faut que la bouche s'ouvre pour les recevoir, et cette ouverture dépend du jeu des deux mâchoires, parties dont nous n'avons pas indiqué les mouvements à l'article de la locomotion, et dont c'est ici le lieu d'exposer l'action.

La bouche doit de s'ouvrir à ce que les deux mâchoires qui la forment s'écartent l'une de l'autre, la supérieure s'élevant un peu, et l'inférieure s'abaissant d'une quantité beaucoup plus grande.

Il n'y a rien de difficile à concevoir dans le mécanisme de l'abaissement de la mâchoire inférieure. En premier lieu, les muscles abaisseurs de cette partie, savoir, le digastrique, les muscles génio, mylo-hyoïdiens, les thyro et scapulo-hyoïdiens, etc., se contractent sous l'influence de la volonté, triomphent de la puissance des muscles élévateurs que la volonté alors ne contracte pas; et par leur action, la mâchoire inférieure roule par son condyle dans la cavité glénoïde de haut en bas et de devant en arrière. Ces muscles abaisseurs ont à la vérité moins de masse que les élévateurs leurs antagonistes, ce qui doit les rendre plus faibles; ils sont d'ailleurs situés plus obliquement; mais, par compensation, ils sont attachés plus loin du point d'appui, et conséquemment agissent par un bras de levier plus long. En outre, si la plupart forment avec la mâchoire inférieure un levier du troisième genre, quelques-uns, le digastrique, par exemple, constituent avec elle un levier du second genre, inter-résistant; et l'on sait que c'est de tous le plus avantageux pour la force. En second lieu, deux des muscles que nous avons qualifiés d'élévateurs, savoir, les ptérygoïdiens externes, s'ils agissent pendant que le temporal et le masseter sont relâchés, font exécuter à la mâchoire inférieure le même mouvement. Enfin, la gravitation, le poids seul de la mâchoire inférieure, tendent à la séparer de la supérieure.

Il y a eu plus de difficultés sur l'élévation de la mâchoire supérieure, qui, comme on le conçoit déjà, ne peut se mouvoir qu'avec le reste de la tête. A la vérité, la mâchoire supérieure ne paraît nullement concourir à l'ouverture de la bouche, quand la bouche ne s'ouvre que médiocrement; mais si cette ouverture est un peu forcée, évidemment la mâchoire supérieure y concourt un peu, en s'élevant d'une étendue qui est la cinquième ou sixième partie de celle dont la mâchoire inférieure s'abaisse. Le fait est constaté

par l'expérience suivante : si, la bouche étant fermée, vous placez une lame de couteau de niveau avec la ligne d'union des deux rangées dentaires, et qu'ensuite tenant cette lame de couteau fixe et immobile, vous ouvriez la bouche, vous voyez chacune des deux mâchoires s'éloigner de la lame de couteau, mais l'inférieure d'une étendue cinq à six fois plus grande que la supérieure. Or, c'est sur cette légère élévation de la mâchoire supérieure, qu'il y a eu beaucoup de débats. 1° D'abord, *Boërhaave*, Alex. *Monro*, *Pringle*, l'attribuèrent à une action légère des muscles extenseurs de la tête; ils prétendirent qu'en même temps que les abaisseurs de la mâchoire inférieure faisaient basculer cette mâchoire en bas, les extenseurs de la tête renversaient légèrement la tête en arrière, et ainsi élevaient un peu la mâchoire supérieure. Mais *Winslow* s'éleva judicieusement contre cette explication; il avança que les muscles extenseurs de la tête n'avaient d'influence sur la préhension des aliments, qu'en plaçant la tête de manière que la bouche fût au niveau des aliments, et que la mâchoire inférieure eût entre elle et le col tout l'espace qui lui est nécessaire pour s'abaisser. 2° *Ferrein*, dans un Mémoire qu'il présenta à l'Académie des Sciences, année 1744, invoqua l'action du muscle stylo-hyoïdien et celle du faisceau postérieur du muscle digastrique; il établit que, tandis que le faisceau antérieur du digastrique faisait basculer la mâchoire inférieure en en bas, le faisceau postérieur de ce muscle avec le stylo-hyoïdien faisaient basculer la tête en arrière, et avec elle la mâchoire supérieure. *Gavard*, *Bichat*, MM. *Boyer*, *Richerand*, ont depuis adopté cette explication; mais M. *Ribes* l'a détruite par des raisons anatomiques. D'abord, le muscle stylo-hyoïdien ne peut agir tout au plus que comme fixant le faisceau postérieur du digastrique; et surtout il ne peut effectuer l'action qu'on lui assigne, car il a son attache au-devant de l'articulation occipito-axoïdienne. Quant au faisceau postérieur du digastrique, s'il peut remplir l'usage qu'on lui donne, ce ne doit être que très faiblement; car son attache supérieure est très près de l'articulation occipito-axoïdienne, et la masse qu'il a à ébranler est très lourde relativement à sa petitesse.

3° Enfin, M. le professeur *Chaussier* enseignait dans ses cours, que cette légère élévation de la mâchoire supérieure tient à la disposition mécanique de l'articulation temporo-maxillaire. Selon cet anatomiste, l'articulation temporo-maxillaire ne présente pas un simple condyle reçu dans une cavité articulaire; mais elle résulte de deux condyles, qui sont tellement disposés entre eux, que l'inférieur ne peut rouler en en bas lors de l'abaissement de la mâchoire inférieure, sans qu'il fasse mécaniquement rouler en en haut le condyle supérieur, et qu'il n'élève par conséquent un peu la mâchoire supérieure.

Telle est la série des explications qui ont été données de ce fait, qui n'est peut-être pas encore complétement analysé. Toutefois, on conçoit comment, par l'écartement des deux mâchoires, la bouche s'ouvre, et permet que l'aliment soit déposé dans son intérieur. Consécutivement à cet écartement, l'ouverture des lèvres est passivement rendue béante; d'ailleurs, les muscles dilatateurs qui appartiennent à cette ouverture peuvent en outre être contractés par la volonté; mais il est rare que cela soit nécessaire.

Mais la bouche ne sert pas seulement à la préhension des aliments, en s'ouvrant et laissant accessible son ouverture antérieure; souvent encore elle influe directement sur cette préhension, par un mécanisme direct, et qui diffère selon que l'aliment est solide ou liquide.

Si l'aliment est solide, voici ce qui arrive : 1° l'aliment peut être assez divisé, d'un volume assez petit, pour qu'il puisse être contenu dans la bouche; alors celle-ci n'a qu'à s'ouvrir pour le recevoir, et qu'à se refermer après l'avoir reçu. Son occlusion tient au rapprochement des deux mâchoires, mouvement inverse de celui de leur écartement, et effectué surtout par l'action des muscles élévateurs de la mâchoire inférieure. Ces muscles, à la vérité, s'insèrent plus près du point d'appui que leurs antagonistes, les abaisseurs, et ne forment tous, avec la mâchoire inférieure, qu'un levier du troisième genre; mais ces désavantages sont compensés par leur plus gros volume, et par la perpendicularité de leur insertion. L'aliment est ainsi retenu dans

la bouche ; la barrière que forment les deux arcades dentaires concourt à cet effet. 2° Quelquefois, il y a de plus action des lèvres pour aller saisir l'aliment et le diriger dans la cavité buccale ; ces parties ont assez de longueur, et comprennent assez de muscles dans leur composition, pour qu'on puisse concevoir cette action de leur part ; elles peuvent s'allonger, faire pince, et saisir elles-mêmes l'aliment. 3° Quelquefois la préhension des aliments exige l'action de mordre, une véritable mastication, dans la vue de séparer d'une grosse masse alimentaire un fragment qui soit en rapport avec la capacité de la bouche, en un mot, ce qu'on appelle une *bouchée*. Les mâchoires étant écartées, la masse alimentaire est placée dans leur intervalle ; les mâchoires ensuite se rapprochent, et les dents s'enfonçant alors dans la masse alimentaire en détachent un fragment ; c'est toujours la même action d'écartement et de rapprochement des mâchoires ; mais celles-ci agissent de plus comme des branches de ciseaux. Quelque forts que soient les muscles élévateurs de la mâchoire inférieure, ils ne peuvent entamer que des aliments d'une médiocre densité, car ils ne forment, avec la mâchoire inférieure, qu'un levier du troisième genre, et le plus souvent la résistance est placée aux dents incisives, c'est-à-dire à l'extrémité du levier. Toutefois, nous pouvons relever ici l'heureuse conformation de la couronne de ces dents incisives, et celle de leur racine ; la première est effilée comme une lame coupante. Il importe de ne pas saisir un fragment trop gros, car exigeant un trop grand écartement des mâchoires, il ferait perdre de la force des muscles en diminuant leur perpendicularité. 4° Enfin, quelquefois, en même temps qu'on exécute cette action de mordre, la main qui tient la masse alimentaire la tire dans un sens, pendant que la tête se portant en arrière la tire dans un autre, et cette double action concourt à séparer la bouchée qu'on veut isoler ; les deux mâchoires qui ont saisi cette bouchée agissent ici comme une véritable pince.

Si l'aliment est liquide, sa préhension peut être effectuée de trois manières, par *infusion*, par *projection*, et par *succion*. 1° Dans le premier cas, le liquide est dans un vase,

et celui-ci est porté à l'orifice des lèvres et incliné de manière que le liquide tombe dans la bouche par son propre poids. 2° Dans la *projection*, le mécanisme est à peu près le même, sinon que le liquide est versé d'un vase qui ne touche pas immédiatement les lèvres. 3° Enfin, dans la *succion*, le *tettement*, l'*action de humer*, d'*aspirer*, l'ouverture labiale étant appliquée immédiatement au liquide, le vide est fait dans la bouche, et le liquide alors est projeté dans cette cavité par la pesanteur de l'air; la bouche fait l'office d'une pompe aspirante. L'enfant qui tette, par exemple, commence par appliquer ses lèvres au mamelon du sein, hermétiquement et de manière que de ce côté aucun air ne puisse entrer dans la bouche : en même temps, il relève le voile du palais et l'applique exactement aussi contre le pharynx, de manière à ce que l'ouverture postérieure des fosses nasales soit fermée, et que l'air ne puisse pas entrer non plus par cette voie : alors il pratique une grande inspiration dont le résultat est de faire le vide dans la bouche, en faisant entrer dans le poumon tout l'air qui existait dans cette cavité; et le lait alors jaillit dans cette cavité. Sans doute la contraction des vaisseaux excréteurs du lait, contraction qui est excitée par la titillation du mamelon du sein, par la pression des lèvres de l'enfant et par le jeu de la langue, concourt ici au dardement du liquide; mais, quand on aspire l'eau à la surface d'un ruisseau, c'est le poids seul de l'atmosphère qui la projette dans la bouche, consécutivement au vide qui a été fait dans cette cavité. Chez l'enfant qui tette, les joues et la langue se disposent en gouttière pour empêcher que le lait n'arrive trop brusquement au gosier. Cet enfant, dont la succion est le mode naturel de préhension des aliments, a des dispositions anatomiques qui sont favorables à cet acte : d'un côté, ses lèvres ont proportionnellement plus de longueur, à cause du défaut des dents et des sinus maxillaires, et peuvent mieux s'appliquer au mamelon du sein; d'autre part, par suite de ce même défaut des sinus maxillaires, les apophyses ptérygoïdes sont plus obliques en avant, et il est plus facile au voile du palais de boucher en arrière l'ou-

verture postérieure des fosses nasales ; par suite de cette double disposition, l'enfant peut plus facilement que l'adulte faire le vide complet dans sa bouche.

Toutefois, voilà la préhension de l'aliment effectuée, et cet aliment porté dans la première cavité de l'appareil digestif : voyons ce qui va lui arriver.

### § III. *Digestion buccale.*

L'aliment déposé dans la bouche y fait d'abord impression sur l'organe du goût ; en même temps il est mêlé aux sucs que nous avons dit suinter dans cette cavité, particulièrement à la salive ; enfin, s'il est solide, il est réduit en parcelles par la mastication, et converti en une pâte molle qui peut facilement traverser le passage étroit du pharynx et de l'œsophage, et arriver à l'estomac. L'aliment dans la bouche ne fait qu'éprouver des changements mécaniques dans sa consistance, afin de pouvoir être porté dans des parties plus profondes de l'appareil ; ce n'est que dans ces parties plus profondes qu'il éprouvera des changements dans sa nature.

#### 1° Gustation de l'Aliment.

Il est impossible que l'aliment soit introduit dans la bouche, et y fasse le plus court séjour, sans qu'aussitôt il n'impressionne le sens du goût ; et certes, on ne peut qu'admirer dans cette disposition la bonté de la nature qui, non contente de nous provoquer par la sensation de la faim à un acte si prochainement nécessaire à notre conservation, semble nous y exciter par l'attrait du plaisir, par l'impression délicieuse que font les aliments sur l'organe du goût. Nous avons exposé au premier volume de cet ouvrage le mécanisme de la gustation, et nous ne devons parler ici de ce sens que dans ses rapports avec la digestion.

Remarquons d'abord que cette action de gustation influe sur les deux autres actions qui se produisent en même temps qu'elle dans la bouche, savoir, la mastication et l'insalivation. Il est certain que le goût, par le plaisir

qui est attaché à son exercice, fait exécuter plus longtemps, et conséquemment avec plus de précision, la mastification, et en même temps fait affluer en plus grande abondance la salive; on mâche d'autant plus un aliment, et cet aliment est d'autant mieux imprégné par la salive, qu'il est plus savoureux.

En second lieu, cette action de gustation étend aussi son influence sur les actes digestifs qui se produisent dans les parties plus profondes de l'appareil, la chymification par exemple. D'abord, le goût, comme sentinelle de la digestion, ainsi que l'odorat, selon l'impression agréable ou désagréable qu'il reçoit de l'aliment, dispose sympathiquement les autres organes digestifs à bien ou mal agir; le pharynx se dispose ou non à bien effectuer la déglutition, l'estomac à bien ou mal élaborer l'aliment qui va lui être apporté. Ensuite ce goût, par cela seul qu'il influe sur la mesure dans laquelle se font la mastication et l'insalivation, influe aussi indirectement sur les opérations plus profondes de la digestion; car nous verrons que la mastication et l'insalivation concourent beaucoup à ces opérations.

Enfin, cette action de gustation est à son tour influencée par les autres actes digestifs; une faim médiocre, en érigeant les papilles de la langue, donne plus de vivacité au goût; la plénitude de l'estomac, et l'anorexie, au contraire, le rendent languissant; la mastication en divisant les aliments, et l'insalivation en liquéfiant la molécule sapide, le favorisent, en facilitant le contact de cette molécule sapide avec la papille nerveuse.

Encore une fois, nous n'avons pas besoin de revenir ici sur ce que nous avons dit du mécanisme de la gustation, et de l'usage qu'a ce sens du goût d'être sentinelle de la digestion et explorateur de l'état des aliments. Nous ferons remarquer, seulement, que cette action de gustation a également lieu, soit que l'aliment soit solide, soit qu'il soit liquide.

2° Mastication de l'Aliment.

L'aliment étant goûté, s'il est liquide ou assez petit pour raverser le gosier, il est généralement avalé aussitôt; mais, il est solide, d'un volume un peu considérable, et d'une ertaine densité, il fait alors un petit séjour dans la cavité e la bouche, pour y être divisé, réduit en parcelles, en n mot *mâché*. Ce résultat est l'effet d'une seconde action ui ne s'applique qu'aux aliments solides, et qu'on appelle *mastication*.

D'abord, si l'aliment n'a qu'une consistance médiocre, suffit que la langue l'appuie fortement contre la voûte alatine; elle l'écrase ainsi, et en exprime la partie liquide. n sait que la langue est un organe tout musculeux, contractile à notre volonté, qui d'ailleurs a à sa surface supéeure une couche fibreuse dense et épaisse; conséquemment elle a toute la structure que réclame un tel office.

Mais si l'aliment a une densité plus grande, c'est par le u des mâchoires qui viennent frapper successivement l'une ontre l'autre, et enfoncent dans cet aliment les dents dont les sont armées, que se fait cette trituration, cette divion : et c'est proprement là ce qu'on appelle mastication. mâchoire inférieure est alternativement abaissée et raenée contre la mâchoire supérieure, de manière à ce que liment soit toujours compris entre les deux rangées denires, et, par conséquent, divisé par elles : c'est le même écanisme par lequel nous avons vu que se faisaient son aissement et son élévation, sinon que ces deux mouvents se succèdent sans interruption un certain nombre de s. En même temps, cette mâchoire inférieure peut être ue horizontalement contre la supérieure, soit en devant, t de côté, et de manière à broyer toujours entre elle et la périeure l'aliment. Ce sont les muscles ptérygoïdiens qui nt les agents de ce mouvement horizontal; et c'est lui qui nécessité l'existence du fibro-cartilage inter articulaire. ors aussi, la langue, les joues se meuvent d'une manière ntinue pour ramener sans cesse les aliments sous les ran-

gées dentaires et empêcher qu'ils n'échappent à leur action de trituration. Bien que les muscles élévateurs constituent avec la mâchoire inférieure un levier du troisième genre, ils ont cependant assez de force pour broyer un aliment, que d'ailleurs on ramollit le plus souvent par la cuisson. Il y a plus, quand l'aliment est très dense et exige un grand effort pour être broyé, on le place sous les dents molaires, et non aux incisives; et il en résulte que la résistance agit par un bras de levier moindre. Ces mouvements continuels et successifs de la mâchoire inférieure contre la mâchoire supérieure, tant de bas en haut, qu'horizontalement en devant et de côté, ne se font que dans la mesure propre à ce que les aliments puissent se placer entre les rangées dentaires; ils ne sont jamais portés au point d'ouvrir grandement la bouche, et d'en laisser tomber les aliments. La force compressive des deux mâchoires est fort grande, à juger d'après les poids énormes que soulèvent avec elles certains bateleurs.

Les dents qui arment les mâchoires sont bien organisées pour le service mécanique qu'elles ont à remplir; les incisives coupent, et ont, à cause de cela, leurs couronnes disposées en ciseaux; les canines déchirent, et ont leur couronne figurée en cônes; et enfin les molaires écrasent, et ont leur couronne tuberculeuse. Les premières, qui n'avaient pas un effort aussi grand à vaincre sont placées le plus loin du point d'appui; les molaires, au contraire, par la raison opposée, en sont les plus rapprochées. Dans la structure générale de la face, les unes et les autres sont d'autant mieux soutenues, qu'elles ont un plus grand effort à exercer : les incisives qui avaient peu de force à employer sont sans soutien, et répondent au vide des fosses nasales; les canines, au contraire, sont appuyées par les branches montantes des os sus-maxillaires, et les molaires par l'os malaire : en outre, le rebord dentaire est en arrière de la cloison nasale, et de la lame criblée de l'os ethmoïde. Nous avons dit ailleurs comment le choc des dents d'en bas contre celles d'en haut allait se disséminer dans la face et le crâne, sans ébranler les divers organes des sens et le cerveau. Chaque espèce

e dents a aussi sa racine disposée convenablement pour effort qu'elle a à exercer. Toutes, d'ailleurs, se touchant ar leurs côtés, se soutiennent réciproquement; toutes ont ême hauteur. Quel avantage, enfin, pour ces dents destiées à se heurter sans cesse, qu'elles soient revêtues d'un nail plus dur encore que leur propre tissu, et qui ne puisse ıser que mécaniquement et avec lenteur!

Ainsi, les aliments sont triturés, parce que les mouvements des mâchoires, que nous venons de décrire, se répètent autant qu'il le faut. La correspondance des deux rangées ntaires est telle, que l'inférieure s'engage en avant dessous supérieure, et lui est au contraire exactement opposée sur côtés. Cette disposition est favorable, pour que ces deux ıchoires serrent fortement entre elles l'aliment. D'ailleurs, mesure que cet aliment glisse d'entre les plans étroits des nts, il y est reporté par le muscle de la joue, l'alvéolo-la-l, et par la langue; celle-ci, à l'instar d'une pelle, se omène dans tous les recoins de la bouche pour en retirer iment, et l'exposer à l'action triturante. Ainsi que nous vons dit, le goût, qui reçoit de l'aliment une impression éable, engage à prolonger cette mastication, qui ajoute à ouissance; et d'autre part, les sucs salivaires, qui coult dans la bouche et pénètrent l'aliment, rendent sa di-on plus facile en le ramollissant.

'endant que cet acte s'accomplit, la bouche est close en ère par le moyen du voile du palais, qui est appliqué sa face antérieure contre la base de la langue; et les lès et les dents s'opposent, d'autre part, à la chute des alints par l'ouverture antérieure de cette cavité.

'elle est la mastication, acte qui favorise la gustation et salivation des aliments, qui, par l'état mécanique dans uel elle met l'aliment, favorise aussi les opérations qui ont dans les parties plus profondes de l'appareil, la déition, la chymification; qui enfin est favorisée à son tour tous les autres actes digestifs, la faim, par exemple, la ation, l'insalivation, etc.

### 3° Insalivation de l'Aliment.

Enfin, aussitôt que les aliments sont déposés dans la bouche, et à mesure qu'ils sont triturés, ils sont forcément imprégnés par les divers sucs qui suintent dans cette cavité, savoir, les sucs séreux et folliculaires de la bouche, et surtout la salive. Comme ces divers sucs coulent en tout temps dans la bouche, il est impossible que l'aliment, introduit une fois dans cette cavité, n'en soit pas aussitôt imprégné. D'ailleurs, l'aliment, par son contact, par sa sapidité, irrite les organes sécréteurs, et en augmente la sécrétion; qui ne sait que la salive coule avec bien plus d'abondance dans la bouche lors des repas qu'en tout autre temps? Sous ce rapport, la gustation, que nous avons vu être facilitée par l'afflux de la salive, sert à son tour l'insalivation des aliments, en faisant affluer en plus grande quantité cette humeur. La mastication, en divisant l'aliment, le rend plus pénétrable; et, en outre, les mouvements qui constituent cette opération, en imprimant une secousse quelconque aux glandes salivaires, sont une nouvelle cause qui irrite celles-ci et augmente leur sécrétion. On avait dit que les glandes parotides étaient placées, par rapport aux mâchoires, de manière que le jeu de celles-ci exerçait sur elle une pression et en exprimait ainsi plus de salive; mais *Bordeu*, d'abord puis de nos jours M. J. *Cloquet*, ont prouvé anatomiquement, et par des expériences, la fausseté de cette opinion.

On ne peut rien préciser sur la quantité dans laquelle ces sucs coulent, et imprègnent l'aliment. Cela varie selon la nature plus ou moins excitante et sapide de cet aliment, selon le temps pendant lequel on le conserve dans la bouche et l'on prolonge la mastication. On conçoit que tout ceci ne doit guère s'entendre que des aliments solides; les aliments liquides ne subissent pas cette imprégnation, à moins qu'ils ne soient conservés un peu long-temps dans la bouche.

On a supposé que cette imprégnation des sucs avait pour objet de faire éprouver une première conversion de nature

l'aliment : cela n'est pas probable, car, à cette époque de
a digestion, on reconnaît encore à celui-ci toutes ses qua-
ités premières. Cette imprégnation ne sert probablement
u'à liquéfier la molécule sapide de l'aliment pour en faci-
iter la gustation, qu'à ramollir cet aliment pour en ren-
re la trituration plus facile, et qu'à concourir à le convertir
n une pâte molle, pour en rendre la déglutition aisée. Aussi,
emarquons que les canaux excréteurs des glandes salivaires,
boutissent dans la bouche aux lieux où se font principale-
ient la gustation et la mastication, à la pointe de la langue,
t vers la seconde dent molaire supérieure. La salive peut
ussi liquéfier dès la bouche l'aliment, si celui-ci est simple
t très soluble, comme le sucre, par exemple. Il est difficile
e dire quelle part ont à sa puissance dissolvante les divers
éments qui composent cette humeur; il est probable que
es éléments n'y ont qu'une part bien faible. L'insali-
ation influe encore sur la facilité de la chymification, soit
irectement par la part que pourra avoir la salive dans
ette élaboration, soit indirectement, parce qu'il est d'ob-
ervation que les aliments sont d'autant plus facilement
hymifiés qu'ils ont été mieux mâchés, et plus complète-
ent imprégnés par la salive. Ce fluide enfin, à raison de sa
scosité, retient aussi entre ses globules quelques bulles de
ir qui remplit la bouche, et incorpore cet air à l'aliment
mesure qu'il le pénètre lui-même. Mais toutefois l'ali-
ent n'a encore éprouvé jusqu'ici que des changements
écaniques, ceux qu'il était forcé de subir pour pouvoir être
alé, et être porté dans les parties plus profondes de l'ap-
reil.

On n'a pas besoin de dire que cette action d'insalivation,
utile pour la gustation, la mastication des aliments,
ur leur déglutition et chymification, est à son tour favo-
sée par chacune de ces mêmes actions digestives : l'appé-
, la faim, font affluer en plus grande abondance les sucs
ui l'opèrent; il en est de même du goût, le seul souvenir
une saveur agréable fait, comme on dit, venir l'eau à la
uche.

Ainsi donc, les aliments, pendant leur séjour dans la

bouche, sont goûtés; et par le concours réuni de la mastication et de l'insalivation, ils sont réduits en une pâte molle, qui peut facilement être portée dans les parties plus profondes de l'appareil. Comme les parois internes de la bouche et la langue jouissent de la sensibilité tactile, elles peuvent juger quand ces mutations toutes mécaniques des aliments ont été portées au point convenable, et quand ces aliments dès lors peuvent être poussés en des parties plus profondes. Nous devons cependant ajouter encore que, dans la bouche, les aliments revêtent la température de cette cavité; et, ce qui le prouve, c'est qu'ils y produisent une impression de température quelconque, ou de chaud, ou de froid.

Voyons-les maintenant quitter la bouche, et, en traversant, sans s'arrêter, le pharynx et l'œsophage, arriver dans l'estomac. C'est ce qui constitue la *déglutition*.

### § IV. *Déglutition des Aliments.*

La déglutition ou l'action d'avaler, s'entend de l'action par laquelle nous faisons passer les aliments de la cavité de la bouche dans celle de l'estomac, à travers le pharynx et l'œsophage. C'est une action fort prompte dans son exécution, mais néanmoins assez complexe, qui en partie est volontaire, en partie ne l'est pas, et à l'accomplissement de laquelle concourent à la fois la bouche, le pharynx et l'œsophage. Pour bien l'analyser, il convient de la partager en trois temps : l'un dans lequel l'aliment passe de la bouche dans le commencement du pharynx, à travers l'ouverture du gosier; un second, dans lequel l'aliment est porté de ce point du pharynx à la partie de cette même cavité musculeuse qui est au-dessous de la glotte et de l'ouverture postérieure des fosses nasales; et enfin un troisième, dans lequel l'aliment achève de traverser le pharynx, parcourt tout l'œsophage, et arrive dans l'estomac.

1° Quand les aliments ont été dans la bouche bien réduits en pâte, ils sont rassemblés, de tous les coins de cette cavité, par l'action des joues, des lèvres, de la langue sur-

out; et ils sont figurés en bol, qui est placé sur la surface upérieure de la langue. Alors la mastication, qui jusu'alors s'était continuée, s'arrête; la bouche se ferme; et éjà le bol n'a plus d'autre issue, pour sortir de la bouhe, que l'ouverture pharyngienne de cette cavité. Or, oici le mécanisme qui le contraint à s'y engager. La ngue, sur laquelle il repose, applique sa pointe à la oûte du palais, et représente ainsi un plan incliné vers ouverture du gosier : contractant alors ses fibres de sa ointe à sa base, elle oblige le bol à cheminer entre elle et voûte du palais, du côté du pharynx; sa structure musleuse explique assez ce jeu de sa part : ce sont surtout les uscles génio-glosse et lingual qui agissent. Pendant que le l glisse ainsi jusqu'à l'ouverture du pharynx, les joues éralement se pressent un peu sur lui pour le contenir et diriger. Les mucosités abondantes que sécrètent les follies qui existent à la voûte palatine et à la base de la lan, en l'invisquant favorisent son glissement. La disposi- de la voûte palatine, qui va en s'élargissant, et en ntant de plus en plus en arrière, est favorable à cette gression; et les plis transversaux qu'offre en cet endroit nembrane muqueuse étant dirigés en arrière, il en rée que ces plis ne mettent aucun obstacle à l'avancement bol, et, au contraire, s'opposent à sa marche rétrole.

insi le bol arrive à l'isthme du gosier et s'y engage, rent mécaniquement le voile du palais, ou mieux celui-ci levant spontanément par le jeu de ses muscles propres. oile du palais relevé, et devenu horizontal, semble faire à la voûte palatine, et le bol, continuant d'avancer le jeu de la langue, se trouve enfin correspondre imatement à lui. Alors le voile se presse sur lui, et le bol comprimé entre le septum staphylin en haut, et la ue en bas, continue de s'avancer. Cette action du voile résultat des muscles péristaphylins externes qui endans sa structure, et surtout des muscles qu'on apses *piliers*, qui semblent le soutenir et l'attacher à la e. Ce bol glisse d'autant plus aisément entre ces deux

puissances compressives, qu'il continue d'être lubréfié pa
les sucs muqueux que nous avons dit être plus abondants à
la face buccale du septum staphylin qu'à sa face nasale
d'ailleurs, existent là les tonsilles, follicules composés, qu
nous avons dit être situés dans l'intervalle des piliers d
voile du palais.

Tet est le premier temps de la déglutition, résultant d
mouvements qui sont tous volontaires, si l'on en except
ceux du voile du palais, et qui se produisent successive
ment les uns à la suite des autres et avec assez de lenteur.

2° A peine le bol a-t-il touché le pharynx, que cette ca
vité toute musculeuse est aussitôt soulevée et comme porte
au-devant de lui pour hâter son passage sur l'ouverture d
la glotte, et cela par le mécanisme suivant. D'abord, le g
nio-glosse, en appliquant successivement de sa pointe à
base la langue à la voûte palatine, élève l'hyoïde, le laryn
et avec celui-ci la paroi antérieure du pharynx qui lui e
commune. Ensuite, cette partie antérieure est aussi élev
directement par les muscles mylo et génio-hyoïdiens, qu
au lieu de prendre leur point fixe en bas, et d'être d
abaisseurs de la mâchoire, comme lors de la masticatio
prennent alors leur point fixe en haut sur la mâchoire q
est fixée, et ainsi sont des élévateurs de l'hyoïde. Enfi
pendant que par ce double moyen la partie antérieure
pharynx est soulevée et comme portée au-devant du l
alimentaire, les constricteurs inférieurs et les stylo-phary
giens soulèvent la paroi postérieure, ou au moins retie
nent en place ce sac musculo-membraneux, de sorte qu
est au moins élargi. De cette manière, le pharynx s'avan
brusquement au-devant du bol; et, souvent alors, po
ajouter à cet effet qui diminue l'espace que le bol a à p
courir entre l'entrée et la partie inférieure du pharyn
nous inclinons la tête sur le thorax; c'est ce que nous f
sons dans les grands efforts de déglutition, par exemple.
même temps que l'hyoïde et le larynx sont ainsi élevés,
sont aussi rapprochés l'un de l'autre, et même le bord
périeur du thyroïde s'engage un peu derrière le corps
l'hyoïde.

Par ce mécanisme, le bol traverse brusquement presque toute l'étendue du pharynx, sans s'engager dans les deux ouvertures qui aboutissent à cette cavité; savoir, l'ouverture postérieure des fosses nasales, et celle de la glotte. D'une part, il ne s'engage pas dans l'ouverture postérieure des fosses nasales, parce qu'alors le voile du palais est appliqué au pharynx, ferme toute communication de ce côté, et même concourt par son action à pousser le bol en en bas : il n'y pénètre jamais qu'accidentellement, lorsque ce voile est abaissé, comme quand on veut respirer, rire, et c'est alors l'occasion d'une sensation assez désagréable. D'autre part, il ne s'engage pas dans la glotte, quoiqu'il passe devant, et cela par les raisons suivantes : 1° le cartilage thyroïde, s'engageant un peu derrière le corps de l'hyoïde, pousse en arrière la glande épiglottique, et celle-ci abaisse l'épiglotte sur le larynx; 2° le cartilage cricoïde exécutant un mouvement de rotation sur les cornes inférieures du thyroïde, il en résulte que l'entrée du larynx devient oblique de haut en bas et d'avant en arrière, ce qui rend son entrée moins accessible au bol alimentaire; 3° enfin, la glotte se resserre hermétiquement par ses muscles propres. Jadis l'obstacle que trouve le bol alimentaire à pénétrer dans la glotte, était tout entier rapporté à l'épiglotte; mais M. *Magendie* a démontré l'erreur de cette opinion. Ce physiologiste fait d'abord remarquer que cette partie n'a rien de musculeux en elle-même, et que ce ne serait tout au plus que mécaniquement que le bol alimentaire, en passant, abaisserait l'épiglotte sur la glotte, ce que déjà les liquides ne pourraient pas faire. Il observe ensuite que c'est moins l'épiglotte qui s'abaisse sur la glotte, que la glotte elle-même qui vient se réfugier sous ce cartilage. Enfin, par des expériences directes, il a prouvé que l'épiglotte concourait beaucoup moins à prévenir l'entrée du bol alimentaire dans la glotte, que la contraction des muscles propres de cette ouverture. Sur des chiens, il a coupé l'épiglotte, et a vu la déglutition, même celle des boissons, être aussi facile que lorsque ce cartilage était intègre. En mettant chez un animal vivant le larynx à nu,

et en observant ce qui se passe dans cette partie à l'instant de la déglution, l'épiglotte étant coupée, il a vu manifestement le resserrement de la glotte se faire. Enfin, en coupant les quatre nerfs laryngés sur un autre chien, dans la vue de paralyser les muscles propres de la glotte, il a vu la déglutition ne plus se faire qu'avec difficulté, quoiqu'il eût laissé intacte l'épiglotte. Toutefois, puisque la glotte se ferme d'elle-même au moment du passage du bol alimentaire, la respiration est suspendue dans cet instant de la déglution, et toute entrée dans le larynx est interdite à l'aliment : l'effet contraire ne s'observe que lorsque voulant parler, rire, inspirer pendant la déglutition, on ouvre la glotte, et alors il en résulte une toux convulsive, et menace plus ou moins prochaine de suffocation.

La luette, qui domine le voile du palais, juge, par son mode de sensibilité, du degré dans lequel l'aliment a été préparé dans la bouche, de la mesure dans laquelle il a été mâché, imprégné de salive, réduit en pâte; et, selon l'impression qu'elle reçoit de cet aliment, elle excite sympathiquement l'action de toutes ces parties, commande la contraction convulsive des muscles qui soulèvent le pharynx, et même tient en éveil l'estomac, qui se dispose alors à bien recevoir ou à rejeter l'aliment qui va lui arriver.

Mais à peine le bol est-il parvenu à la partie du pharynx qui est au-dessous de celle à laquelle aboutissent l'ouverture postérieure des fosses nasales et celle de la glotte, que le pharynx, qui s'était élevé et qui était allé comme au-devant du bol, redescend et revient à sa place première, l'entraînant avec lui. Ce nouveau mouvement, inverse du premier, tient seulement à la cessation d'action des muscles qui avaient élevé l'organe; ces muscles cessent leur contraction convulsive dès que le bol a franchi l'ouverture du gosier, et a dépassé la luette. M. *Chaussier*, cependant, croit que les muscles sterno-hyoïdiens agissent alors, et que prenant leur point fixe en en bas, ils concourent à opérer directement cet abaissement. Souvent alors nous portons la tête en arrière, pour augmenter l'espace qui est entre la bouche et le point du pharynx où est maintenant

le bol; chaque partie revient à sa place, l'épiglotte se relève, la glotte s'ouvre, et la respiration se rétablit.

Tout ce second temps de la déglutition se compose de mouvements prompts, simultanés et en entier involontaires.

3° Enfin le troisième temps de la déglutition comprend celui que le bol alimentaire met à parcourir le reste du pharynx et l'œsophage tout entier, pour arriver dans l'estomac. D'abord, les fibres du pharynx se contractent dans l'ordre même selon lequel elles sont touchées et irritées par le bol, c'est-à-dire de haut en bas, et cela suffit pour pousser ce bol jusque dans l'œsophage; les mucosités qui lubréfient la paroi interne du pharynx en favorisent le glissement. Le bol arrivé dans l'œsophage, les fibres circulaires de ce canal se contractent aussi dans l'ordre dans lequel il leur arrive, c'est-à-dire aussi successivement de haut en bas; et, par ce mécanisme encore, le bol en parcourt toute l'étendue. La membrane interne de l'œsophage est elle-même un peu poussée avec l'aliment, et fait bourrelet dans l'intérieur de l'estomac. En même temps les fibres longitudinales de l'œsophage se contractent aussi, ce qui semble tirer l'estomac lui-même au-devant du bol; cela au moins raccourcit l'œsophage, ramène ce canal sur le bol, de sorte que lorsque ensuite son relâchement succède à son raccourcissement, il entraîne avec lui le bol, qui ainsi se trouve correspondre à un point du canal inférieur à celui qu'il occupait d'abord. On conçoit encore quel secours accessoire fournissent à cette action les sucs perspiratoires et folliculaires du canal. Dans le haut de l'œsophage, le relâchement des fibres circulaires du canal suit promptement leur contraction; mais il n'en est pas de même dans son tiers inférieur : les fibres circulaires restent quelque temps contractées après l'entrée de l'aliment dans l'estomac, probablement pour prévenir son reflux de la cavité de ce viscère. M. *Magendie* dit que la partie inférieure de l'œsophage est continuellement le siége d'un mouvement alternatif de contraction et de relâchement; la contraction commence au tiers supérieur du canal, se prolonge plus ou moins rapidement

jusqu'à son insertion dans l'estomac, et persiste pendant quelque temps, de manière à donner alors à l'œsophage l'apparence d'une corde tendue; ensuite, le relâchement arrive, ou partout en même temps, ou successivement de haut en bas, et le canal alors est flasque; après cela, la contraction reparaît de la même manière, puis le relâchement, et ainsi alternativement d'une manière continue. L'état de vacuité ou de distension de l'estomac influe sur la durée et la force de cette contraction de l'œsophage; et, selon le physiologiste que nous citons, ce mouvement de l'œsophage est tout-à-fait sous la dépendance de la huitième paire de nerfs.

Dans ce troisième temps de la déglutition, la marche de l'aliment est lente, quelquefois elle exige deux à trois minutes pour s'accomplir; elle peut aussi n'être pas continue et l'aliment peut rester quelque temps stationnaire dans un point du canal; ou même si la contraction des fibres se fait dans un ordre inverse, il peut suivre une marche rétrograde; si le bol a trop de volume, il peut distendre assez le canal pour qu'il en résulte de la douleur.

Telle est la déglutition. On voit par ce que nous venons de dire, que le passage des aliments de la bouche à l'estomac n'est pas seulement l'effet passif de leur poids, mais est un produit de l'action de beaucoup de muscles. Dans les animaux, en effet, le canal de l'œsophage n'est pas vertical mais horizontal; en outre, l'homme lui-même avale très bien dans une situation renversée; enfin la paralysie du pharynx et de l'œsophage rend toute déglutition impossible. Bien que tous les mouvements relatifs au second et au troisième temps de la déglutition soient involontaires, un instinct les fait produire, ou mieux ils succèdent irrésistiblement à l'impression que fait sur les parties le bol alimentaire; aussi ne peut-on les exécuter à vide. On peut, en quelque sorte, juger quelle part la volonté a à cette opération, en cherchant à avaler cinq ou six fois de suite sa salive; on le peut les deux premières fois, parce qu'il y a matière à avaler; mais ensuite cela devient de plus en plus difficile, et cela finit par être tout-à-fait impos-

ble. Il faut d'ailleurs, pour que cette opération s'exécute facilement, que l'aliment ait été bien préparé dans la bouche. Voyez quelle difficulté on éprouve souvent à avaler un bol !

La plupart des physiologistes disent que les liquides sont plus difficiles à avaler que les solides ; ils en donnent pour raisons que ces liquides sont composés de molécules qui sont plus faciles à se désunir, et qui pouvant bien plus échapper aux puissances qui les dirigent dans la voie du pharynx et de l'œsophage, sont par là bien plus exposées à pénétrer dans la glotte et l'ouverture postérieure des fosses nasales. M. *Magendie*, au contraire, professe une opinion inverse ; se fondant sur ce que les liquides glissent plus aisément, cèdent plus facilement à la moindre pression, et ont d'ailleurs toujours toutes les qualités que requiert la déglutition ; faisant remarquer en outre que dans les maladies, la déglutition des solides cesse toujours d'être possible avant celle des liquides. Il est de fait que l'on observe dans les maladies tantôt un de ces effets, et tantôt l'autre, et que l'on peut également en donner l'explication, les solides étant plus faciles à avaler comme fournissant un meilleur point d'appui aux muscles qui doivent agir, les liquides comme glissant avec plus de facilité.

La bouche n'ayant qu'une capacité petite et bien inférieure à celle que réclamerait la masse d'aliments que nous prenons à chaque repas, et l'aliment devant d'ailleurs, pendant le séjour qu'il y fait, éprouver quelques changements de forme, ce n'est que graduellement que les aliments y sont introduits ; ce n'est dès lors que d'intervalles en intervalles aussi que ces aliments en sortent. Il y a plus ; comme la bouche peut contenir plus d'aliments que l'ouverture du gosier n'en peut laisser passer à la fois, cette cavité ne peut se vider d'un seul coup, et ne le fait que par bouchées successives. L'ouverture pharyngienne de la bouche est, en effet, plus petite que celle des lèvres ; elle est aussi moins dilatable, car elle ne peut pas s'augmenter sur les côtés, et ce dont elle s'agrandit en haut par le relèvement du voile du palais, elle le perd en bas par l'élévation de la

base de la langue. C'est donc par bouchées que l'aliment quitte la bouche, et la volonté influe sur le volume de ces bouchées. C'est un avantage, du reste, que l'aliment ne puisse pas quitter la bouche aussi vite qu'il y est entré; il en résulte qu'il est obligé d'y séjourner, et pendant ce séjour il est mieux mâché et imprégné de salive.

M. le professeur *Chaussier* dit que chaque bouchée qui est avalée chasse devant elle une certaine quantité d'air. M. *Magendie* le nie, s'appuyant sur ce que l'estomac, lors de la chymification, ne contient aucun gaz, et sur ce qu'il faudrait alors que l'air avalé eût été solidifié.

Cependant il est des cas dans lesquels de l'air est avalé. M. *Gosse*, de Genève, était parvenu à en avaler des bouchées qui avaient un pouce cube de volume chacun, et il employait ce moyen pour se faire vomir à volonté : on conçoit qu'il faut ici plus d'efforts de la part des muscles, à cause de la compressibilité du gaz. M. *Magendie*, lui-même, dans un Mémoire qu'il a présenté à l'institut en 1813, a établi qu'il est avalé de l'air dans beaucoup de circonstances; toutes les fois, par exemple, qu'on éprouve des nausées, que l'on vomit, qu'on se livre à de grands efforts musculaires, dans les maladies nerveuses. Cela lui a paru être prouvé par les mouvements de déglutition que l'on pratique alors, et par les éructations qui précèdent, accompagnent et suivent ces divers états. D'ailleurs, avec quelques efforts, il n'est personne qui ne parvienne à avaler de l'air; M. *Magendie* y a réussi lui-même; il a vu beaucoup de ses élèves l'imiter, et même un conscrit se servir de cette pratique pour simuler une tympanite.

Les sucs muqueux du pharynx et de l'œsophage ne sont que des sucs de lubréfaction, car ces organes ne sont que des agents de transmission des aliments; les aliments ne doivent pas y séjourner, et c'est à tort que *Spallanzani* dit avoir vu des digestions s'y opérer déjà.

Toutefois voilà l'aliment arrivé dans l'estomac. Tout ce que nous avons vu jusqu'ici de la digestion consiste généralement en actions dont nous avons conscience, qui sont volontaires, et qui tendent à introduire l'aliment dans

l'organe principal de la fonction. Cet aliment n'a encore éprouvé que les changements mécaniques que réclamait son introduction. Ici il va éprouver des changements dans sa nature, et les phénomènes qui vont se passer seront désormais hors de la dépendance de notre volonté et non sentis.

### § V. *Chymification des Aliments.*

Les aliments arrivés dans l'estomac vont y faire un séjour de quelques heures, et pendant ce séjour y éprouver un changement dans leur nature ; ils vont y être changés en une bouillie grisâtre qu'on appelle *chyme*, d'où est venu le nom de *chymification* donné à cet acte de la digestion. L'histoire de cette chymification, quoique encore peu connue, comporte des détails assez étendus ; et, pour les présenter tous, nous allons successivement décrire, 1° comment les aliments s'accumulent dans la cavité de l'estomac, et quels phénomènes locaux et généraux résultent de cette accumulation ; 2° quel séjour ils font dans ce viscère, et quels changements ils éprouvent pendant ce séjour ; 3° enfin comment ils en sortent pour passer dans l'intestin grêle.

#### 1° Accumulation des Aliments dans l'Estomac.

A mesure que les bouchées sont apportées par la déglutition, ces bouchées se logent dans la cavité de l'estomac ; ce viscère a assez d'expansibilité pour le permettre ; les organes voisins ne le compriment point assez pour y mettre obstacle ; et la contraction de la partie inférieure de l'œsophage a assez de force et de persistance pour y engager l'aliment. Cependant, à mesure que de nouvelles bouchées sont fournies, et lorsque leur nombre est porté jusqu'à distendre l'estomac, il faut un peu plus de peine pour qu'elles se logent dans le viscère ; car il faut qu'elles refoulent les organes voisins et les parois abdominales. Néanmoins, elles y parviennent, tant à cause de la force avec laquelle la partie inférieure de l'œsophage se contracte, et du temps pendant lequel se maintient sa contraction, qu'à cause de la parti-

cularité qu'offre l'estomac de constituer un grand cul-de-sac, à gauche de son orifice cardia. Les bouchées alimentaires parvenant ainsi successivement dans la cavité de l'estomac, cet organe se distend proportionnellement à leur nombre; mais il ne faut pas croire que sa distension soit toute passive et mécanique; à mesure que l'aliment lui parvient, l'estomac s'applique à lui doucement par tous ses points, surtout si cet aliment convient à son mode de sensibilité : et ce n'est qu'à mesure que les bouchées arrivent, qu'il leur laisse l'espace dont elles ont besoin. Enfin, non-seulement les aliments pénètrent dans l'estomac, mais encore ils s'y arrêtent, et s'accumulent dans la cavité de ce viscère. En effet, d'un côté, ils ne peuvent remonter du côté de l'œsophage, à cause des nouvelles bouchées qui arrivent sans cesse, et surtout à cause de la contraction de la partie inférieure de ce canal; cette contraction est d'autant plus forte et d'autant plus prolongée que l'estomac est déjà plus plein, et heureusement elle coïncide toujours avec l'instant de l'inspiration, c'est-à-dire avec le temps où l'estomac est plus comprimé par les parties voisines. M. *Magendie* a reconnu dans des expériences sur des animaux vivants, que même en pressant avec ses mains l'estomac rempli d'un chien, on ne pouvait en repousser les aliments dans l'œsophage au moment de la contraction de ce canal, tandis que cela était facile au moment de son relâchement. D'un autre côté, les aliments ne peuvent sortir par l'orifice pylorique; car alors cet orifice est clos par suite du resserrement de son anneau fibreux et de la contraction de ses fibres circulaires; souvent même ce resserrement n'est pas borné au pylore, mais s'étend à un ou deux pouces au-delà, de manière que les aliments ne peuvent pas même arriver jusqu'à cet orifice. De plus, il existe et se fait alors dans le duodénum des contractions péristaltiques qui sont dirigées du duodénum au pylore, et qui conséquemment ont pour effet de repousser l'aliment de cet orifice. Ainsi, les orifices de l'estomac étant clos, les aliments doivent s'accumuler et séjourner dans ce viscère. Cette occlusion du cardia et du pylore est telle, que si on enlève l'estomac d'un animal qu'on

vient de mettre à mort, ces ouvertures ne permettent presqu'à aucune par celle d'aliments de s'échapper. C'est un fait que *Wepfer*, *Haller* disent avoir plusieurs fois observé, et qui signalent de même MM. *Tiédemann* et *Gmelin*.

A mesure que les aliments arrivent dans l'estomac, ce viscère se distend ; sa distension peut être portée assez loin ; il est impossible d'en préciser le terme; nécessairement elle doit varier selon la quantité d'aliments que l'on prend, la faim qui nous presse, selon qu'on a primitivement un estomac plus ou moins ample, selon les habitudes que l'on a contractées : il y a ici une limite qui est fixée par la nature de l'estomac.

Mais, en même temps que l'estomac est distendu par les aliments qui lui arrivent, il survient des changements dans son volume, sa situation, ses rapports avec les organes voisins. Ce viscère est plus gros, et chacune des trois membranes qui le forment a prêté différemment à la distension qu'il a éprouvée; la membrane séreuse externe a écarté ses deux lames pour permettre à l'estomac de s'avancer entre elles ; la membrane musculeuse a éprouvé une distension réelle; la muqueuse interne n'a fait que voir effacer ses rides : c'est surtout vers l'extrémité gauche ou tubérosité splénique, et vers le corps de l'estomac, que s'est faite la dilatation ; et c'est là aussi qu'abondent les rides de la muqueuse. L'organe a cependant conservé sa forme conoïde. Quant à sa situation, la grosse tubérosité s'est étendue dans l'hypochondre gauche, la grande courbure est descendue vers l'ombilic; tout l'organe en général s'est projeté davantage dans l'abdomen dont il foule les viscères ; il faut en excepter le pylore, qui, fixé par un repli du péritoine, conserve sa position et ses rapports. C'est surtout en avant, à gauche et en haut, que se fait la dilatation ; en arrière, elle est empêchée par le rachis, et par une bride ligamenteuse qui s'oppose à ce que l'estomac aille dans ce sens comprimer les gros vaisseaux. Enfin l'organe a éprouvé comme une torsion sur lui-même ; sa face antérieure devient un peu supérieure, sa grande courbure un peu antérieure ; et l'on croit que l'angle que fait alors l'organe avec ses orifices cardia et pylore,

contribue à clore ceux-ci pour tout le temps qu'emploiera à se faire la chymification.

Consécutivement au plus grand volume qu'a pris l'estomac, des changements sont survenus dans l'abdomen et ses viscères; le ventre est plus gros et fait saillie; les viscères qui y sont contenus sont plus pressés ; c'est alors qu'éclate le besoin de vider ceux qui y font l'office de réservoir, la vésicule biliaire, par exemple, la vessie ; le diaphragme est refoulé vers le thorax, d'où plus de gêne pour la respiration, la parole et le chant; les épiploons gastro-hépatique et gastro-colique se sont écartés, pour laisser l'estomac s'avancer entre eux. Enfin, quelques physiologistes ont prétendu que le foie et la rate, parce qu'ils sont plus pressés par l'estomac, et l'épiploon, parce qu'il est plus tassé sur lui-même, étaient moins accessibles au sang que lors de la vacuité de l'estomac, et que tout le sang qu'ils reçoivent alors de moins reflue dans ce viscère pour subvenir à la grande opération qui va y avoir lieu : tour-à-tour ce changement a été expliqué d'une manière aussi mécanique qu'on vient de le faire, ou d'une manière plus physiologique, en l'attribuant à l'excitation dans laquelle le contact des aliments jette l'estomac. Mais ceci rentre dans la question de savoir si le mode de circulation de ce viscère change selon qu'il est vide ou plein, question sur laquelle nous avons vu les physiologistes être divisés.

A mesure que cette accumulation des aliments dans l'estomac se fait, la sensation de la faim diminue par degrés, finit par disparaître, et enfin est remplacée, si on continue mal à propos de manger, par un sentiment de satiété, de dégoût, de nausée. On ne peut pas préciser quelle quantité d'aliments conduit à ce terme; cela varie dans chacun et selon les aliments dont on use; la qualité des aliments influe ici autant que la quantité; un aliment nutritif amène plus tôt que tout autre la satiété. Souvent alors éclate une sensation qui provoque à étendre les aliments par quelques boissons, sensation qu'il ne faut pas confondre avec la soif proprement dite, et qui est celle qui nous porte à boire dans nos repas. Quelquefois on a perception de la tempéra-

ture de l'aliment, de l'impression irritante qu'il peut produire par sa nature. Sympathiquement, la mastication, la gustation, l'insalivation et la déglutition des aliments semblent ne s'exécuter plus qu'avec répugnance, et languir. Alors aussi disparaît cette faiblesse sympathique qui avait frappé toutes les fonctions; toutes les facultés semblent même reprendre une nouvelle vie, le pouls s'élève, la respiration se presse, l'esprit a plus d'activité; c'est alors que dans nos repas la conversation s'anime. Ce fait conduit à cette conséquence importante, que l'estomac dans notre économie est non-seulement utile comme élaborant les aliments qui la réparent, mais encore comme étant uni sympathiquement à toutes les autres parties; il en détermine l'activité ou la langueur, selon que lui-même est en action ou dans le repos. Cependant cette légère excitation de toutes les fonctions n'est réelle que si on n'a pas surchargé l'estomac; comme le plus souvent le contraire a lieu, elle dure peu et fait place à un état inverse; toutes les forces de la vie paraissent se concentrer sur le viscère qui va opérer une œuvre si importante, et abandonner les autres organes dont les fonctions alors languissent; un léger frisson parcourt la peau, soit parce que cette membrane affaiblie se défend moins contre la température extérieure, soit plutôt parce que l'excitation dans laquelle est l'estomac va modifier au loin toute la périphérie du corps; les sens manifestent de la faiblesse et sont moins aptes à exercer leurs fonctions; il en est de même des organes musculaires : on ne peut pas aussi bien se livrer aux travaux d'esprit; souvent même on éprouve une tendance à s'endormir, etc. Cette concentration de toute l'activité vitale sur l'estomac est si bien dans l'ordre naturel de notre économie, qu'il y a toujours danger à la combattre, à la croiser par quelque influence extérieure ou organique, un bain, par exemple, l'emploi d'un médicament quelconque, un exercice violent, le développement d'une passion, l'effort d'un travail intellectuel, etc.

Voilà les aliments rassemblés dans l'estomac : voyons maintenant quels changements ils vont éprouver pendant leur séjour dans ce viscère.

### 2° Conversion de l'Aliment en Chyme.

Lorsque l'aliment est en entier rassemblé dans l'estomac, il exerce aussitôt une impression excitante sur cet organe, à cause de son poids, de son volume, de sa nature, et par suite du contact immédiat dans lequel il est avec la membrane muqueuse de ce viscère. Cette membrane devient plus rouge, ses vaisseaux sont plus pleins de sang, et les sécrétions dont elle est le siége paraissent se faire avec plus d'abondance.

On voit, en effet, suinter alors, de toute la paroi interne du viscère, des sucs abondants qui se mêlent aux aliments, et probablement ont une grande part à l'altération qu'ils vont éprouver. Ce phénomène est trop important pour que nous ne nous appliquions pas d'abord à en bien établir la réalité. Qu'on fasse avaler à un animal depuis quelque temps à jeun un aliment sec, ou même des pierres, des cailloux; qu'on empêche cet animal de boire, et qu'au bout de quelque temps on le tue pour voir ce qui s'est passé dans son estomac, on trouve que l'aliment est alors plongé dans une quantité assez considérable de liquide. Or, comme dans les animaux à jeun l'estomac reste sec, il faut bien que ce soit la présence de l'aliment qui ait ici déterminé la sécrétion du liquide qui se trouve avec lui dans le viscère. On ne peut accuser les sucs salivaires et autres venant de la bouche, que l'animal aurait pu continuellement avaler, puisque le phénomène a été le même quand on avait pris préalablement le soin de lier l'œsophage. D'ailleurs, qu'on ouvre l'estomac à un animal vivant, et qu'on dépose sur sa surface interne une substance stimulante quelconque, on voit aussitôt sourdre avec assez grande abondance un liquide au point d'application. Enfin, qu'on fasse avaler à un animal, non-seulement des aliments, mais encore de petites éponges attachées à une ficelle qui reste pendante par la bouche, bientôt ces éponges s'imbibent dans l'estomac du liquide que sécrète ce viscère, et en les retirant, on peut se procurer une quantité de ce liquide assez grande pour pouvoir en faire l'analyse. Nous dirons ci-après

les expériences de ce genre qu'ont faites MM. *Leuret* et *Lassaigne*, *Gmelin* et *Tiédemann*.

Toutefois, ce suintement d'un suc abondant de la paroi interne de l'estomac est le premier phénomène qu'on observe; c'est même la seule chose qu'on voie pendant la première heure; et nécessairement l'aliment doit être pénétré par ce suc, qui abonde surtout dans la portion pylorique. L'estomac est alors uniformément distendu.

Mais après une heure et plus, on voit la portion pylorique de l'organe se resserrer; repousser ainsi dans la portion splénique, l'aliment qu'elle contenait; puis se dilater, pour se contracter bientôt de nouveau; et continuer alors, sans interruption, cette alternative de mouvements qui fonde ce qu'on appelle la *péristole*, et qui est telle, que des lors on ne trouvera plus désormais en elle d'aliments proprement dits, mais déjà du chyme. Ce mouvement de péristole est d'abord borné à la portion pylorique de l'organe; mais par degrés il s'étend au corps du viscère, et même à sa portion splénique, de sorte qu'à la fin tout l'estomac y prend part. Il consiste dans la contraction et le relâchement alternatifs des fibres musculaires circulaires de cet organe; et soumettant l'aliment à de douces oscillations, il facilite, à coup sûr, son imprégnation par les sucs qui suintent de la surface interne du viscère. Il est d'autant plus prononcé que l'estomac est plus plein, comme l'ont prouvé des expériences de *Bichat;* ce physiologiste ayant fait avaler à des chiens des boulettes qui contenaient, dans leur centre, des cartilages, a vu que si l'estomac était très plein, les cartilages étaient exprimés de l'intérieur des boulettes par l'action de la péristole, et qu'au contraire cela n'était pas quand l'estomac était peu rempli.

En même temps que ce mouvement de péristole, qui augmente par degrés en étendue et en énergie, soumet déjà les aliments à de douces oscillations, ces aliments en éprouvent d'autres par les succussions que les organes voisins impriment à l'estomac. Ce viscère, en effet, est continuellement balotté dans les mouvements de la respiration, entre le diaphragme, qui le touche en un de ses points, et les

parois abdominales. De plus, appliqué immédiatement sur le tronc cœliaque ; placé dans le voisinage d'autres artères fort grosses ; entouré surtout d'un cercle artériel que forment les diverses artères qui ceignent ses courbures, il reçoit une secousse assez grande des battements de tous ces vaisseaux ; et sans contredit ces battements doivent concourir, avec la péristole, à faire pénétrer entre les parties des aliments les sucs qui doivent les élaborer.

Enfin, on n'a pas besoin de dire que ces aliments se mêlent aussi aux sucs qui pouvaient être d'avance rassemblés dans la cavité de l'estomac ; par exemple, à la salive avalée dans l'intervalle des repas ; à la bile et au suc pancréatique, s'il en a reflué de l'intestin duodénum. Quelques physiologistes ont cru à ce reflux ; mais il n'est pas probable, sinon dans les cas de maladie : quand on a ouvert des animaux vivants, à l'époque de la chymification, on n'a pas vu, entre les aliments et l'estomac, de la bile, comme on y voyait d'autres sucs : si les aliments sont vomis à cette époque de la digestion, ils paraissent aigres et non bilieux.

De ces divers phénomènes que présente l'estomac, lorsqu'il est plein d'aliments et qu'il va travailler à la chymification, les plus importants, sans contredit, sont, la production de ces sucs abondants qui suintent de sa surface interne, et le mouvement de péristole. Évidemment les sucs résultent d'une sécrétion que provoquent les aliments par leur contact. Mais on n'est pas sûr de leur source : sont-ils exhalés par la membrane muqueuse de l'estomac ? ou sont-ils sécrétés par les follicules nombreux que contient cette membrane ? MM. *Tiédemann* et *Gmelin* disent que la partie la plus liquide de ces sucs est exhalée, et qu'au contraire la partie la plus consistante, la plus filante, la plus muqueuse est produite par les follicules. MM. *Leuret* et *Lassaigne* les font provenir exclusivement des villosités de l'estomac, organes que, contre l'opinion de *Bichat*, ils croient plus vasculaires que nerveux. On est également en dissidence sur leur nature chimique : tour-à-tour on les a dit acides, alkalins, neutres. MM. *Gmelin* et *Tiédemann* les représentent comme un liquide d'un blanc grisâtre, un peu trouble

en partie liquide et transparent, en partie consistant, filant, et muqueux, et surtout fortement acide. Ils disent que non-seulement leur quantité est d'autant plus grande que l'aliment est plus difficile à digérer, mais encore que leur nature acide est alors plus prononcée. MM. *Leuret* et *Lassaigne* leur reconnaissent de même une nature acide; mais ils établissent que la qualité des aliments n'influe que sur la quantité dans laquelle ils sont sécrétés, et non sur leur qualité; celle-ci reste la même, quels que soient les aliments qui aient été pris. M. *Chaussier*, au contraire, disait que leur nature était variable, et se coordonnait à l'espèce d'aliments dont ces sucs doivent effectuer la chymification. Nous reviendrons sur tout cela ci-après. La production de ces sucs toutefois fait concevoir pourquoi l'estomac reçoit tant de vaisseaux sanguins, et pourquoi la membrane muqueuse est plus rouge lors de la chymification. Une expérience de *Brodie*, mentionnée dans les *Transactions philosophiques* pour l'année 1814, semblerait prouver que cette sécrétion de sucs par la surface interne de l'estomac est sous la dépendance des nerfs de la huitième paire. Ayant fait prendre de l'arsenic à des animaux, chez quelques-uns desquels il avait coupé les nerfs pneumo-gastriques, ce savant a vu que, chez les animaux auxquels on avait laissé ces nerfs intacts, l'estomac était plein d'un liquide muqueux et séreux abondant, tandis que chez ceux auxquels les nerfs avaient été coupés, l'estomac était enflammé et tout-à-fait sec. Mais d'autres expérimentateurs, MM. *Leuret* et *Lassaigne*, par exemple, ont vu cette section de la huitième paire être sans influence sur cette sécrétion de sucs par la surface interne de l'estomac.

Quant au mouvement de péristole, il est, sans contredit, effectué par la membrane musculeuse de l'estomac; mais il est tout-à-fait involontaire. Ce phénomène, considéré en lui-même, est une contraction du même ordre que celles que nous avons observées dans les muscles volontaires; mais il ne reconnaît pas pour principe une volition cérébrale. Voilà le premier exemple qui s'offre à nous d'un mouvement sensible involontaire; et nous en trouverons d'autres

encore dans les actions de l'intestin, du cœur, de la vessie, de l'utérus, etc. Certainement c'est une stimulation directe qui remplace ici la volition cérébrale; et, par exemple, pour la péristole, c'est l'excitation provoquée par la présence des aliments. Seulement, il faut concevoir que l'organe a été primitivement édifié, de manière que sa contraction produit toujours et mécaniquement le mouvement déterminé qui importe à sa fonction. M. *Magendie* veut que ce mouvement soit, non-seulement tout-à-fait involontaire, mais encore indépendant de toute influence nerveuse; mais MM. *Gmelin* et *Tiédemann* ont expérimenté qu'en irritant avec un scalpel, ou en touchant avec de l'alcool le plexus du nerf pneumo-gastrique autour de l'œsophage, ils provoquaient constamment les mouvements de péristole dans l'estomac, et péristaltique de l'intestin.

En somme, pendant que les aliments séjournent dans la cavité de l'estomac, ils sont donc, 1° mêlés aux sucs qui existaient d'avance dans ce viscère; 2° imprégnés d'autres sucs qui suintent abondamment de sa surface interne; 3° enfin, doucement balottés par suite des succussions qu'impriment à l'estomac les organes voisins, et surtout par le mouvement de péristole qui, après quelque temps s'établit dans le pylore, et qui, augmentant par degrés en étendue et en force, finit par envahir l'organe entier. Ajoutons que ces aliments y sont soumis à une chaleur de trente deux degrés, et qui même peut être plus forte encore puisque la vie est alors exaltée dans l'estomac. Alors, par le concours de ces diverses influences, et peut être aussi par d'autres qui sont inconnues, après un séjour plus ou moins long, on commence à voir les aliments s'altérer et se changer en une substance homogène, pultacée, grisâtre, d'une fluidité visqueuse, d'une saveur douceâtre, fade, légèrement acide, qui conserve cependant encore quelque propriétés des aliments, et qui est ce qu'on appelle le *chyme*. L'altération commence à la circonférence, et de là se continue graduellement au centre. On voit, à la surface de la masse alimentaire que presse de toutes parts l'estomac, se former une couche molle qui se détache, c'est le chyme

Cette masse semble être attaquée à sa périphérie par un réactif capable de la modifier et de la dissoudre. Il paraît aussi que c'est la portion splénique de l'estomac qui commence l'altération, que le corps du viscère la continue, et qu'enfin la portion pylorique l'achève : en effet, on ne voit que très rarement du chyme évident dès la portion splénique; et, au contraire, c'est toujours du chyme qui remplit la portion pylorique. D'intervalles en intervalles une petite portion d'aliments déjà altérés, mais non encore chymeux, y pénètre, et, après quelque temps de séjour, en sort tout-à-fait chymifiée. D'ailleurs, la physiologie comparée appuie cette assertion : on sait, que chacune de ces trois portions de l'estomac de l'homme peut être assimilée à chacune des parties des estomacs multiples des ruminants; et que, dans ces ruminants, ce n'est que graduellement, d'un des estomacs à l'autre, que s'opère la chymification.

Il ne nous est pas possible d'indiquer la gradation selon laquelle se fait cette importante transmutation. Pour cela il aurait fallu, ou la suivre sur des animaux vivants que l'on aurait sacrifié à chacune des époques de la digestion; ou l'observer sur l'homme même, quand des cas pathologiques en auraient fourni l'occasion, et en faisant servir à cet usage les suppliciés. Or le premier moyen aurait exigé de trop nombreuses expériences; et quant au second, les cas de fistules, de plaies à l'estomac, de maladies de ce viscère, permettant de voir ce qui se passe en son intérieur, sont rares, et on a peu profité de ceux qui ont existé, non plus que des suppliciés pour la question qui nous occupe. Il y a quelques années, qu'exista, pendant neuf mois, à l'hôpital de La Charité de Paris, une femme qui, blessée par un taureau, avait une fistule à l'estomac : on fit sur elle quelques observations, dont voici le résultat : les aliments, lors de leur première arrivée dans l'estomac, s'épaississaient d'abord; ensuite, ils se fluidifiaient; trois à quatre heures après le repas, des gaz soulevaient l'appareil qui couvrait l'ouverture fistuleuse, s'échappaient par cette ouverture; et, avec eux, sortait une matière molle, visqueuse, grise, d'une odeur fade, qui conservait cependant celle du vin s'il en

avait été pris, et qui n'était ni acide ni alkaline. La science ici réclame de nouvelles recherches.

Du reste, le chyme, pour sortir de l'estomac, n'attend pas que toute la masse alimentaire soit chymifiée; à mesure que du chyme est fait, le mouvement de péristole le fait passer, comme nous le dirons, du pylore dans le duodénum; et de cette manière, une nouvelle couche alimentaire se trouve soumise à l'action des sucs dissolvants et des autres agents de chymification. Le temps qui est nécessaire pour que la chymification entière s'accomplisse est généralement de quatre à cinq heures; mais cela varie beaucoup selon la constitution digestive d'une part, et selon la nature des aliments de l'autre. En effet : 1° les appareils digestifs ne sont pas également énergiques; chacun a à cet égard sa mesure propre; la puissance de l'estomac est certainement dépendante du degré de faim qu'on a éprouvé lors du repas, de l'état de la santé générale, de la mesure dans laquelle on permet aux forces de se concentrer sur l'estomac pour y subvenir à la grande opération qui va s'y passer. 2° Les aliments ne sont pas tous également digestibles; les uns sont plustôt chymifiés que d'autres. Beaucoup de recherches ont été faites pour connaître le degré de digestibilité des divers aliments, point qui, en effet, était d'un intérêt prochain pour la conservation de la santé. *Gosse*, de Genève, s'est servi pour cela de la facilité qu'il avait de se faire vomir à volonté en avalant une certaine quantité d'air; ainsi il pouvait voir quels degrés d'altération avaient éprouvé dans un même temps divers aliments. *Spallanzani*, pour le même objet, faisait avaler à des animaux des tubes remplis d'aliments, et, en retirant ensuite ces tubes, il pouvait voir quels aliments approchaient le plus du terme de la chymification; les expériences de ce savant seront rapportées ci-après. *De Montègre*, qui pouvait aussi se faire vomir à volonté, a dit que c'était le parenchyme cellulo-vasculaire des chairs qui, chez l'homme, était de tous les aliments le plus lent à se chymifier. M. *Magendie*, pour résoudre la même question, a sacrifié plusieurs animaux à l'époque de la chymification, et a observé que

les substances animales sont celles qui sont le plus aisément et le plus complétement chymifiées; il a vu que souvent les substances végétales traversaient impunément tout le canal intestinal sans éprouver aucune altération; les substances grasses, les tendons, les cartilages, l'albumine concrète, les végétaux mucilagineux et sucrés, sont les aliments qui lui ont paru le moins digestibles; et, au contraire, les substances caséeuses, fibrineuses, glutineuses, ceux qui le sont le plus : le volume a ici une influence, et M. *Magendie* a vu que les gros morceaux restaient plus long-temps dans l'estomac, quoique étant de nature plus digestible. MM. *Tiédemann* et *Gmelin* ont, par des expériences de même genre, cherché à apprécier le degré de digestibilité de l'albumine liquide, de l'albumine coagulée, de la fibrine, de la gélatine, du beurre, du fromage blanc, de l'amidon, du gluten, du lait, du bœuf cru et cuit, des os, du pain, etc. Enfin, il est dit, dans une thèse du docteur *Lallemand*, que M. *Dupuytren* a fait servir les nombreux cas d'anus artificiels qu'a attirés à l'Hôtel-Dieu l'ingénieux procédé opératoire qu'il a imaginé pour leur guérison, à apprécier le temps qu'emploie la chymification à se faire, ainsi que le degré de digestibilité de divers aliments; ce professeur a vu que les aliments ne sortent pas de l'estomac dans le même ordre qu'ils y sont entrés; ce sont ceux qui sont les moins nourrissants, ceux même qui ne subissent aucune altération, qui sortent les premiers; et, au contraire, ceux qui sont les plus nutritifs sortent les derniers; les matières végétales, par exemple, sortent plus tôt que les matières animales; et, en général, un aliment séjourne d'autant plus dans le viscère qu'il est plus nutritif. On voit d'après cela que, bien que la chymification de la masse alimentaire se fasse par couches successives de la circonférence au centre, cependant cela n'est pas aussi mécanique qu'on pourrait le supposer, et il y a une influence exercée par la nature de l'aliment. Avons-nous besoin d'ajouter qu'il en est d'autres tenant à la préparation culinaire, et surtout au degré dans lequel l'aliment a subi dans la bouche l'acte de la mastication, et a été imprégné de salive? Ces dernières opérations,

quoique préparatoires, rendent plus facile et plus active la chymification, toutes choses égales d'ailleurs. Tout ce que nous disons ici doit s'entendre aussi bien des aliments liquides que des aliments solides, car les premiers peuvent être plus réfractaires que les seconds.

Pendant tout ce temps, il ne se forme pas ou très peu de gaz dans l'estomac; quelquefois seulement une petite bulle apparaît à la partie supérieure de la portion splénique; M. *Magendie*, qui l'a recueilli sur le cadavre d'un supplicié, l'a fait analyser par M. *Chevreul*, et il a été trouvé formé sur 100,00 parties d'oxygène, 11,00; d'acide carbonique, 14,00; d'hydrogène pur, 3,35, et d'azote, 71,45. Peut-être ce gaz est-il étranger au travail de la digestion, et tient-il à une exhalation gazeuse qui paraît se faire dans toute la longueur du canal digestif, et dont nous parlerons à l'article des sécrétions? MM. *Leuret* et *Lassaigne* ont trouvé dans le gaz recueilli dans l'estomac d'un chien nourri avec de la viande : acide carbonique, 43 parties; hydrogène sulfuré, 2; oxygène, 4; azote, 31, hydrogène carboné, 20.

Si nous n'avons pu préciser le temps nécessaire à cette chymification, nous ne pouvons pas plus déterminer la quantité de chyme qui en résulte. Cela varie aussi selon la constitution digestive et l'intégrité d'action avec laquelle l'estomac agit, et selon la nature des aliments, qui ne sont pas plus également nutritifs, qu'ils n'étaient également digestibles. On a aussi cherché à évaluer le degré de faculté nutritive des aliments; et les mêmes expériences qu'on a faites pour juger de leur digestibilité y ont servi, car, par elles, on pouvait évaluer la quantité du chyme. Cependant la conséquence n'était pas ici aussi absolue que dans le premier cas, parce que tout le chyme ne sert pas à notre réparation; si une partie de ce chyme forme le chyle, une autre forme les fèces, et ce n'est réellement que par la quantité du chyle qu'on peut juger de la puissance nutritive d'un aliment. Mais ceci nous occupera à la fonction d'absorption.

Telle est donc la conversion qu'éprouvent les aliments dans l'intérieur de l'estomac. Mais que peut être cette chymification, et quels en sont les agents? Ici il reste beaucoup de

choses inconnues, et, à cet égard, il a été fait beaucoup d'hypothèses. La chymification est une véritable élaboration, altération de substance, une conversion de matière, mais où l'on ne peut rien voir, parce que, bien que s'exerçant sur une masse, et s'accomplissant dans un ample réservoir, elle se passe de molécule à molécule. Ne pouvant être appréciée par les sens, on ne peut la décrire, et elle est seulement manifestée par son résultat. On ne peut pas plus d'ailleurs pénétrer son essence que celle de toute autre action; et nous ne pouvons dire d'elle que ce que nous avons dit de toutes les autres actions organiques que nous avons examinées jusqu'à présent, savoir, que l'organe où elle se passe, l'estomac, n'est pas passif dans sa production; et que, ne pouvant être assimilée à aucune action mécanique et chimique de la nature, il faut encore la considérer comme une action organique et vitale. Prouvons avec détails chacune de ces deux assertions.

1° D'abord, l'estomac n'est pas passif dans la chymification, et, au contraire, y prend une part active. En effet, l'intégrité de ce viscère est une condition nécessaire pour que cette opération ait lieu; et cette opération se ressent de toutes les modifications dans lesquelles peut être cet organe. Ainsi, pour qu'il y ait chymification, il faut généralement que l'estomac soit sain. L'estomac a un degré d'activité différent dans chaque âge, chaque idiosyncrasie, chaque tempérament, chaque espèce d'animal; et, dans chacune de ces circonstances aussi, la chymification est plus ou moins prompte, plus ou moins facile, réclame tels ou tels aliments. Si l'estomac est directement altéré dans une maladie, la chymification ne se fait plus. Il en est de même, s'il l'est sympathiquement, si une forte impression nerveuse, physique ou morale, retentit jusqu'à lui : qui ne sait qu'une mauvaise nouvelle suffit pour troubler la digestion? Enfin, il suffit de priver l'estomac de l'influence nerveuse spéciale qui préside à sa fonction, pour que celle-ci, qui est la chymification, se suspende. C'est ce que prouve la stupéfaction de ce viscère par de l'opium et des narcotiques; *Dumas*, dans des expériences, a calmé la faim qu'enduraient des chiens

depuis huit jours, en faisant prendre à ces animaux des boulettes d'opium, et il a vu même un sentiment d'anorexie remplacer celui de l'appétition. C'est ce que prouve surtout l'expérience si souvent faite de la section ou de la ligature des nerfs de la huitième paire au col, expérience sur laquelle nous avons besoin de nous arrêter un peu.

Les nerfs vagues, comme on le sait, fournissent à la fois des rameaux au larynx, au cœur, au poumon et à l'estomac. Leur section ou ligature doit conséquemment paralyser toutes ces parties et en pervertir les fonctions. Mais nous ne devons parler ici que des troubles qui surviennent dans la digestion. C'est *Baglivi* qui, le premier, les a signalés. Ayant lié les deux nerfs vagues à des chiens, il a vu ces animaux être tourmentés de nausées, de vomissements, et se refuser obstinément à la préhension d'aucuns aliments. Depuis, beaucoup de physiologistes ont reconnu les mêmes effets. M. *de Blainville* ayant fait cette opération sur des pigeons, a vu que la vesce qu'il avait fait prendre à ces animaux était restée dans leur jabot sans être aucunement altérée, et que leur chymification était absolument anéantie. *Legallois* a de même signalé, comme résultat de cette expérience, la suspension de toute chymification. Nous en dirons autant de M. *Dupuy*, professeur à Alfort, de MM. *Wilson Philip*, *Clarke Abel* et *Hastings*, en Angleterre. Or, rien n'est certainement plus propre à démontrer que l'estomac ne joue pas dans la chymification le rôle passif d'un vase, d'un réservoir, mais qu'il y a une part directe, puisque sa paralysie suspend toute digestion.

A la vérité, d'autres expérimentateurs ont nié que la section ou la ligature de la huitième paire ait sur la chymification toute l'influence que nous venons d'accuser. *Broughton* dit avoir fait cette section sur onze lapins, un chien, deux chevaux, et avoir vu la digestion continuer. M. *Magendie* croit que l'expérience n'anéantit la chymification que consécutivement au trouble qu'elle amène dans la respiration; il assure avoir vu la digestion continuer, toutes les fois qu'il a eu le soin de ne couper le nerf que dans le thorax, au-dessous du lieu où il fournit les rameaux pulmonaires. D'a-

près cela même, il a établi que le nerf vague ne sert dans l'estomac qu'à la production des sensations qui se développent dans ce viscère, la faim, la nausée. MM. *Leuret* et *Lassaigne* disent de même avoir vu la chymification se continuer malgré la section de la huitième paire. Mais d'abord, à l'autorité de MM. *Magendie*, *Leuret* et *Lassaigne*, on peut opposer celle de M. *Dupuytren*, qui, le premier, a eu l'idée de couper partiellement les portions du nerf vague qui se distribuent aux appareils pulmonaire, circulatoire et digestif; et qui, en ne coupant ces nerfs qu'au-dessous des plexus pulmonaires, a vu toute chymification se suspendre. Ensuite, en admettant les faits de MM. *Broughton* et *Magendie*, ne peut-on pas les expliquer? D'un côté, le nerf vague n'est pas le seul qui avive l'estomac; le grand sympathique fournit aussi beaucoup de filets à ce viscère; et il peut se faire que dans les expériences de MM. *Broughton* et *Magendie*, les filets du grand sympathique aient suffi pour entretenir quelque temps encore l'action chymifiante de l'estomac. D'un autre côté, ne peut-on pas dire que l'influence nerveuse de l'estomac a persisté encore quelque temps après la section du nerf dont elle émane, à l'instar de beaucoup d'autres influences nerveuses, qui se continuent quelque temps encore après la mort, et parce que cette influence nerveuse préside à une fonction déjà fort inférieure? Enfin, il est probable que dans les cas où la chymification a persisté, l'expérience avait été mal pratiquée. D'après les nouveaux essais faits par *Wilson Philip* en Angleterre, et répétés à Paris par MM. *Breschet*, *Milne-Edwards* et *Vavasseur*, il ne suffit pas que les nerfs soient coupés, il faut encore que leurs extrémités cessent de se toucher, soient renversées; toutes les fois qu'on a opéré avec ces précautions, ou mieux encore, qu'on a fait subir aux nerfs une véritable perte de substance, on a vu la chymification se suspendre tout-à-fait, ou au moins en grande partie. D'ailleurs, combien d'autres preuves d'une influence nerveuse sur l'action de l'estomac dans la chymification? Nous avons mentionné plus haut des faits qui montrent que la sécrétion des sucs de l'estomac, et le mouvement de péri-

stole, dépendent du nerf de la huitième paire. *Wilson Philip* a expérimenté que toute diminution de l'influence nerveuse, la section de la moelle spinale à la partie inférieure, par exemple, prive l'estomac de sa faculté digestive; et MM. *Edwards* et *Vavasseur* ont obtenu un même résultat à la suite de l'ablation d'une certaine portion des hémisphères du cerveau, ou après une injection d'opium dans les veines en assez grande quantité pour plonger l'animal dans un coma profond.

Il est bien vrai encore que M. *Wilson Philip*, d'abord, et depuis lui plusieurs autres expérimentateurs, ont vu la chymification se continuer après la section de la huitième paire, lorsqu'ils avaient pris le soin de remplacer l'influence nerveuse qu'apportait ce nerf, par un courant galvanique qu'ils dirigeaient sur lui. Mais si, comme nous venons de le dire, quelquefois on a vu la chymification se continuer après la section dont nous parlons, et sans recourir à aucun artifice; et si on peut expliquer ce fait par la persistance de l'influence nerveuse, qui en effet s'éteint d'autant plus tardivement, que la fonction à laquelle elle préside est moins sensoriale, moins animale; à plus forte raison doit-elle continuer quand, par un irritant aussi actif que le galvanisme, on cherche à réveiller, dans les dernières ramifications du nerf, les restes d'influence nerveuse qui y meurent? Si, par le galvanisme, on réveille l'influence nerveuse dans un nerf moteur, et de manière à amener la contraction du muscle; pourquoi, par le même agent, ne réveillerait-on pas celle des nerfs de l'estomac, et ne déterminerait-on pas, par suite, l'action de la chymification? l'analogie est complète.

Toutefois, il est sûr que l'estomac n'est pas passif dans l'acte de la chymification, mais qu'il y a une part très prochaine : nous chercherons ci-après à la caractériser.

2° En second lieu, cette action de chymification n'a aucunement son analogue parmi les actions physiques et chimiques connues; elle n'est pas moins spéciale que les diverses actions de l'économie humaine que nous avons examinées

jusqu'à présent; et, comme elles, par conséquent, elle doit être dite *organique* et *vitale*.

*A*. D'abord, cette chymification n'est pas une simple action mécanique ou physique. En effet, une action de ce genre ne porte que sur les molécules intégrantes d'une matière, que sur la forme de cette matière; et, au contraire, dans la chymification, il n'y a pas simplement un changement de forme, mais une véritable altération, conversion de nature. Cette seule remarque contredit l'hypothèse de la *trituration* à laquelle les médecins mécaniciens, *Pitcarn*, *Senac*, *Hecquet*, etc., avaient voulu rapporter la chymification. Selon ces médecins, les aliments étaient soumis à une forte trituration dans l'estomac, et le chyle, qui est le produit utile de toute digestion, était fait à la manière d'une émulsion. Ils s'appuyaient sur le fait des oiseaux gallinacés, dont l'estomac est à la fois cartilagineux et musculeux, et fait subir aux aliments une forte pression. *Réaumur* ayant fait avaler à ces oiseaux des tubes solides pleins de graines, vit ces tubes être aplatis et à moitié brisés au sortir de l'estomac de ces oiseaux. Dans de semblables expériences, l'Académie *del Cimento*, *Redi*, *Magalotti*, *Spallanzani*, virent l'estomac de ces oiseaux réduire en poudre les corps les plus durs, des tubes métalliques du genre de ceux de *Réaumur*, du verre, du grenat, jusqu'à une balle de plomb qui était hérissée de douze aiguilles. Les mécaniciens faisaient observer, en outre, que l'estomac de ces oiseaux contient toujours de petites pierres, qui servaient sans doute à effectuer la trituration. Mais, encore une fois, une trituration ne change que la forme d'une matière, et dans la conversion des aliments en chyme, il y a un changement dans la nature. Évidemment les mécaniciens avaient fait une comparaison abusive des oiseaux gallinacés avec l'homme : si l'estomac est musculeux et cartilagineux chez eux, c'est qu'il doit effectuer la mastication, ou au moins la remplacer; mais cela n'empêche pas qu'il n'exécute en outre la chymification. Chez l'homme, où la mastication s'accomplit dans une partie de l'appareil digestif qui est supérieure à l'estomac, ce viscère n'avait pas besoin d'agir comme dans

les gallinacés; aussi la péristole ne peut-elle être assimilée à une action de trituration? C'est à tort que *Hecquet* voulait faire de l'estomac un moulin; tandis que *Pitcarn* écrivait que cet organe pressait les aliments avec une force égale à un poids de 1295 livres, *Astruc* n'évaluait sa puissance compressive qu'à trois onces. Comment, d'ailleurs, concevoir la chylification des aliments liquides? Enfin, nous dirons ci-après que ces mêmes savants, *Réaumur* et *Spallanzani*, ont vu la chymification s'opérer, lorsque les aliments étaient hors l'influence de toute pression; quand, par exemple, ils étaient mis dans des tubes solides, mais que l'on avait percés de trous, pour que leur intérieur fût accessible aux sucs dissolvants de l'estomac.

*B.* La chymification n'est pas davantage une action chimique du genre de celles que nous voyons se produire dans tout le règne inorganique, et que nous pouvons expliquer par les lois chimiques générales. Comme cette chymification consiste, ainsi que toute action chimique quelconque, en une transformation de matière, c'est surtout à elle qu'on a espéré pouvoir faire une application des lois chimiques. Aussi a-t-on tenté beaucoup d'explications toutes chimiques de la chymification : on a dit tour-à-tour que cette chymification était une *putréfaction*, une *macération*, une *fermentation*, une *élixation*, une *dissolution* des aliments.

Par exemple, quelques physiologistes ont pensé que l'essence de l'action qui convertit les aliments en chyme était une simple putréfaction. Ils croyaient voir toutes les conditions de cette putréfaction réunies dans l'estomac; d'un côté, la nature putrescible des aliments, qui sont comme abandonnés à eux-mêmes dans l'estomac; de l'autre, la chaleur, l'humidité du lieu, toutes conditions qui hâtent un mouvement de putréfaction. Ils croyaient aussi reconnaître quelques-uns des effets de cette putréfaction, comme la fétidité de l'haleine après le repas, celle des excréments, etc. Mais des objections s'élèvent en foule contre cette théorie. Une putréfaction, pour se faire, exigerait plus de temps que n'en comporte la chymification. Son produit devrait être aussi variable que le sont les aliments que l'on prend; et

u contraire, on verra que, quelque divers que soient les liments, le chyme qui en provient est toujours identique. )n devrait observer des rapports chimiques, entre les ali-ients comme matériaux du chyme, et ce chyme, comme eur produit; et, au contraire, on verra qu'il n'en existe ucun entre ces substances. Si des aliments sont vomis pen-ant la chymification, ou retirés par un procédé quelconque e la cavité de l'estomac, ils ne manifestent aucun signe e putridité. Dans les expériences qu'ont faites *Gosse*, *Spal-anzani*, de *Montègre*, pour juger le degré de digestibilité es divers aliments, expériences dont nous avons déjà parlé, t dont nous parlerons encore ci-après, on n'a jamais vu ucune trace de putridité dans les aliments à demi-chymi-és. On n'en a reconnu aucune non plus dans les cadavres es suppliciés, ou d'hommes tués accidentellement au mo-ient de la chymification. Il y a plus; loin que l'économie igestive dispose à la putréfaction, elle y met obstacle : il 'est pas rare de trouver des reptiles qui ont dans le gosier es chairs qui n'ont pu être avalées en entier, parce qu'elles taient trop grosses; et on voit alors que, tandis que la ortion de chair qui est en dehors de la gueule est déjà pour-ie, ayant séjourné souvent quelques jours en ce lieu, la ortion de chair qui est en dedans des organes s'est, au con-raire, conservée fraîche. *Spallanzani* dit aussi avoir fait valer des chairs pourries à des animaux, et avoir vu ces hairs recouvrer leur fraîcheur dans l'estomac. C'est même -dessus qu'on a établi la propriété anti-septique du suc astrique, c'est-à-dire du suc qui, dans l'estomac, dissout es aliments, et qu'on a appliqué ce suc comme topique aux laies. Certainement l'odeur que prend quelquefois l'haleine près le repas, et la fétidité des excréments, ne sont pas es indices de cette putridité; l'odeur de l'haleine ne s'ob-erve que par fois, et nous ferons voir ailleurs à quoi elle st due; et, quant aux excréments, leur odeur n'est as celle des matières pourries, et, d'ailleurs, n'a lieu qu'à artir de l'intestin. Enfin, comme dernière objection à ette théorie de la putréfaction, on peut dire qu'elle ré-uit l'estomac à ne remplir plus dans la chymification que

l'office passif d'un réservoir, et nous avons prouvé que cet organe y avait une partie active.

On peut opposer les mêmes arguments à la théorie de la *macération*, qui rentre, du reste, dans celle de la putréfaction. *Haller* l'a professée, croyant aussi voir réunies dans l'estomac les conditions de toute macération : séjour dans la cavité de cet organe d'aliments putrescibles de leur nature et réduits en une pulpe qui les rend plus propres à se macérer; influence de la chaleur et de l'humidité du lieu, etc. Ce physiologiste arguait de l'exemple des animaux ruminants, comme les mécaniciens, sectateurs de la théorie de la trituration, arguaient de celui des oiseaux gallinacés. Mais cette macération exigerait aussi, pour s'achever, plus de temps que n'en comporte la chymification; son produit devrait varier autant que les aliments, et le chyme, au contraire, est toujours identique; il existerait des rapports chimiques entre les aliments et le chyme, et nous dirons qu'il n'y en a aucun; l'estomac ne remplirait, dans la chymification, que l'office passif d'un réservoir, et cela n'est pas; enfin, l'examen des aliments à demi chymifiés ne laisse voir aucune trace de cette action de macération.

D'autres ont voulu expliquer la chymification par une *fermentation*, c'est-à-dire par une réaction chimique des principes des aliments les uns sur les autres, par un mouvement intestin s'établissant dans les aliments pendant leur séjour dans l'estomac. Ce mouvement était déterminé, ou par un reste de la digestion précédente, ou par un levain qui était exprès sécrété dans ce viscère. Ces physiologistes faisaient valoir que les aliments s'acidifiaient par quelques heures de séjour dans l'estomac, et étaient d'autant plus digestibles, qu'ils étaient plus fermentescibles, et surtout plus susceptibles des fermentations panaire et sucrée. Mais toujours, il faudrait, pour une fermentation, plus de temps que n'en emploie à se faire la chymification; son produit devrait être aussi variable que les aliments; il existerait quelques rapports chimiques entre les aliments et le chyme; l'estomac ne remplirait encore que l'office passif d'un vase, etc. Il y a plus : généralement, pour une fermenta-

on, il faut un certain espace, et l'estomac ne laisse aucun ide; il faut que la matière qui fermente soit en repos, et i elle est sans cesse agitée par la péristole et le balottement énéral de l'estomac. Dans toute fermentation, il y a généalement dégagement de gaz, et ici l'on n'en observe que uand la chymification est troublée : l'existence du levain rovocateur est d'ailleurs une véritable hypothèse. Enfin, on connaît en chimie plusieurs espèces de fermentations, ne fermentation acide, une spiritueuse, une putride, ne panaire, une sucrée, etc., et au moins faudrait-il dire laquelle de ces fermentations on assimile la chymification? *Hippocrate*, sans indiquer l'essence ni les agents de la ymification, avait dit que c'était une *coction*, voulant ésigner par ce terme une élaboration vitale. Quelques phyologistes ont depuis pris ce mot dans son sens physique, ont professé que la chymification était une cuisson réelle s aliments : ils présentaient comme preuves de cet autre stème, que la chaleur est augmentée dans l'estomac lors la chymification; que cette chymification est plus rapide ns les animaux à sang chaud que dans ceux à sang froid; i'elle est favorisée par toute chaleur artificielle; qu'elle se ntinue même après la mort, si l'on a soin d'entretenir la aleur du cadavre, du moins à juger d'après des expériences *Spallanzani*, dont nous parlerons ci-après; qu'enfin, ns les expériences de digestions artificielles de ce naturate, le concours de la chaleur avait toujours été nécessaire, que ces digestions avaient été d'autant plus faciles et us complètes, que la chaleur avait été plus grande. Mais, core une fois, si la chymification n'était qu'une cuisson, n produit devrait varier dans la même proportion que les iments qu'on a pris; il devrait y avoir des rapports chiiques entre ces aliments et le chyme : en outre, la chaleur l'estomac ne serait pas suffisante pour opérer la cuisson s aliments; elle ne le serait pas surtout dans les aniaux à sang froid, qui cependant digèrent; si une chaur artificielle aide la digestion, ce n'est qu'en stimulant ction de l'estomac. Enfin, nous récuserons ci-après la réalité sprétendues digestions artificielles faites par *Spallanzani*.

Ce naturaliste a professé une théorie qui a eu bien plus de succès dans le monde savant. Selon lui, la chymification est le résultat de l'action dissolvante d'un suc versé d'une manière continue dans l'estomac, s'accumulant dans ce viscère dans l'intervalle des repas et pendant la faim, et y agissant comme un véritable menstrue. Ce suc, qu'il appela *suc gastrique*, était spécial dans chaque animal, selon son mode d'alimentation; il était, pour son énergie, coordonné au reste de l'économie digestive, en rapport avec la puissance de la mastication, la qualité et la quantité de la salive, le degré de force musculaire de l'estomac. Il n'avait pas la même source dans la série des animaux : chez les uns, il provenait des follicules de l'œsophage, et chez les autres, de ceux de l'estomac lui-même : mais, pour chacun il était toujours identique, et était en général transparent un peu jaune, salé, amer, peu volatil, plus fort dans les animaux à estomac moyen que dans ceux à estomac musculeux, et que dans les ruminants. Pour s'en procurer, *Spallanzani* faisait jeûner pendant quelque temps des animaux et les ouvrait ensuite tout vivants pour recueillir le suc accumulé dans leur estomac; ou bien il faisait avaler à un animal à jeun des tubes analogues à ceux employés par *Réaumur*, mais percés de trous à l'extérieur, et remplis de petites éponges, et retirant ces tubes après quelque temps de séjour dans l'estomac, à l'aide de petites ficelles, il exprimait des éponges le suc qui y avait pénétré.

Pour savoir si ce suc retiré de l'estomac des animaux à jeun était destiné à chymifier les aliments, *Spallanzani* tenta les expériences suivantes : 1° Il fit avaler à beaucoup d'animaux des tubes remplis d'aliments, mais percés de trous, pour que leur intérieur fût accessible aux sucs de l'estomac; et il vit que la chymification des aliments se faisait s'il avait pris la précaution de les mâcher avant que de les mettre dans les tubes, ou au moins de les triturer. La chymification s'en faisait d'autant plus facilement que l'accès des sucs de l'estomac, dans l'intérieur des tubes était plus facile. Répétant ces expériences sur des animaux de toute espèce, à estomac musculeux, membraneux

noyen, sur des poulets, des dindons, des canards, des pi-
eons, des corneilles, des grenouilles, des salamandres, des
nguilles, des serpents, des moutons, des chats, etc., tou-
ours il observa les mêmes résultats; et déjà il put assurer
ue la trituration ne pouvait pas être l'essence de la chy-
ification, et même que cette trituration était nulle dans
s animaux à estomac membraneux. Déjà *Réaumur*, parti-
n de la théorie de la trituration, avait reconnu ce fait
ar des expériences du même genre. 2° Il répéta ces expé-
ences sur lui-même; après avoir mâché des aliments, il
s mit dans des tubes de bois qui étaient aussi percés de
ous, et qu'il avala; mais, ces tubes lui ayant causé des
liques, il leur substitua de petits sacs de toile solide, et
vit que les aliments renfermés dans l'intérieur des sacs
aient de même digérés, sans que ces sacs fussent déchirés;
qui prouvait que cette digestion était l'effet d'un suc qui
ait pénétré à travers leurs pores. En 1777, *Stévens* répéta
s expériences avec succès; il fit avaler à un mendiant
ngrois des boules de métal remplies d'aliments mâchés,
ais percées de trous, pour que leur intérieur fût acces-
le aux sucs de l'estomac; et il vit que quand ces boules
rent rendues, trente-six, quarante-huit heures après,
les étaient tout-à-fait vides. 3° Enfin, *Spallanzani*
ant parvenu à se procurer de ce suc dissolvant, qu'il ap-
lait *suc gastrique*, voulut voir s'il ne ferait pas avec lui
s digestions hors de l'estomac, et par conséquent, tout
tificielles; il mit dans de petits tubes de verre des ali-
nts bien mâchés, mêlés à ce suc; il plaça ces petits tubes
us son aisselle et les y assujettit, afin qu'ils fussent sou-
s à la même chaleur animale que dans l'estomac; et il dit
'après quinze heures, ou deux jours, plus ou moins, les
ments lui parurent changés en chyme : il importait
lement d'user d'un suc gastrique qui n'eût pas encore
vi, et d'en employer une suffisante quantité. Ainsi,
*allanzani* parut avoir démontré que la chymification était
e véritable dissolution chimique, et il fit servir ces mê-
s expériences, ainsi que nous l'avons dit, à suivre les
grès de la chymification, et à constater le degré de diges-
ilité des divers aliments.

Déjà, pour expliquer la chymification, *Van-Helmont* avait eu l'idée d'un semblable suc, qu'il avait appelé *eau-forte animale;* mais cette théorie forme réellement le patrimoine de *Spallanzani;* et, aussitôt adoptée, on n'eut de débats que sur quelques-uns de ses détails. 1° On discuta de quelle source provenait le suc gastrique; les uns le firent perspirer par la surface interne de l'estomac; d'autres, sécréter par les follicules qui existent dans la membrane muqueuse de cet organe; quelques autres le firent provenir à la fois de l'une et l'autre source; *Dumas,* par exemple, dit que la membrane interne de l'estomac exhale ce suc, et que ses follicules en sont les réservoirs. Certains dirent que la rate était destinée à préparer le sang qui doit servir à la sécrétion de ce suc gastrique; et de là, l'importance attachée longtemps aux *vaisseaux courts*, qui vont de la rate à l'estomac. Mais, pour rejeter cette idée, il suffit de faire remarquer que les vaisseaux courts se détachent de l'artère splénique pour pénétrer le tissu de l'estomac, avant que cette artère soit parvenue à la rate, et conséquemment avant que son sang ait pu subir une influence quelconque de la part de ce viscère. On prétendit qu'il y avait, soit mécaniquement consécutivement à la pression qu'éprouvent alors les organes voisins, soit organiquement, par suite de l'excitation plus grande qu'éprouve alors l'estomac, congestion plus grande du sang sur ce viscère. Enfin, on faisait remarquer que quel que soit dans l'estomac l'organe qui sécrète le suc gastrique, il était probable qu'une pareille sécrétion était effectuée, à juger par la grande quantité de sang que reçoit l'estomac, quantité qui est bien supérieure à celle que réclamerait sa nutrition seulement. 2° On ne fut pas d'accord sur les propriétés de ce suc gastrique. *Spallanzani* l'avait présenté comme n'étant ni acide, ni alkalin; *Gosse,* de Genève, établit, au contraire, que cela variait selon la nature des animaux, selon leur qualité d'herbivores ou de carnivores, et qu'il était constamment acide dans les herbivores. *Dumas* en 1787, soutint la même assertion à la société royale de médecine de Montpellier, et prouva, par des expériences sur des chiens, qu'il était acide ou alkalin, selon que l'on nourrissait ces animaux de végétaux ou de chairs; il le pré-

senta, du reste, comme fade, insipide, épais et visqueux. *Viridet*, *Werner*, *Hunter*, au contraire, prétendirent qu'il était constamment acide. *Scopoli*, en ayant fait l'analyse, lui assigna comme éléments, de l'eau, de la gélatine, une matière savonneuse, du muriate d'ammoniaque, et du phosphate de chaux; c'était sur du suc gastrique de corneille qu'il avait opéré. MM. *Macquart* et *Vauquelin* ayant opéré sur du suc gastrique d'animaux ruminants, y trouvèrent de plus de l'albumine, et de l'acide phosphorique libre. On convenait, du reste, de la difficulté et de l'imperfection de cette analyse, puisqu'elle n'avait pas été appliquée à du suc gastrique pur, mais à ce suc toujours mêlé au moins avec la salive qu'on avale sans cesse.

De nos jours, on a encore reconnu l'insuffisance de cette hypothèse, au moins telle que *Spallanzani* l'avait établie. Comment concevoir qu'un suc capable de dissoudre les aliments s'amasse dans l'estomac sans attaquer la substance même de cet organe? Comment supposer qu'un seul suc, et un suc toujours identique, puisse cependant dissoudre les aliments les plus divers? Pourrait-on en ignorer la source? et son organe sécréteur ne devrait-il pas être aussi évident que le sont ceux qui versent la salive dans la bouche, la bile dans le duodénum? Devrait-il y avoir tant de dissidences sur ses qualités? Il est faux d'ailleurs que, dans l'intervalle des repas et lors de la faim, un suc quelconque se mette en réserve dans la cavité de l'estomac; ce viscère ne contient alors qu'un peu de mucus que sa surface interne a sécrété, et que la petite quantité de salive qui a été continuellement avalée; et même, pour peu que l'abstinence se prolonge, ces sucs disparaissent, soit parce que l'absorption les recueille, soit parce que l'organe les digère. Aussi, *de Montègre* a-t-il, en 1812, présenté à l'institut une série d'expériences, desquelles il a conclu que ce que *Spallanzani* avait décoré du titre de suc gastrique n'était que de la salive qui était, ou pure encore, ou déjà altérée par l'action chymifiante de l'estomac, et rendue acide. Ce médecin, jouissant de la faculté de se faire vomir à volonté, s'en servit pour retirer de son estomac, à jeun, le prétendu suc gastrique; et

déjà il lui reconnut pour qualités d'être écumeux, peu visqueux, un peu trouble, de déposer par le repos quelques flocons muqueux, d'être le plus souvent acide, et d'une acidité telle, qu'au passage il agace la gorge, et rend les dents âpres et raboteuses. Il voulut savoir alors si ce suc servait en quelque chose à la chymification; et, pour cela, il commença par en rejeter, le plus possible, par le vomissement; il avala ensuite de la magnésie pour neutraliser ce qui pouvait en rester; et, mangeant aussitôt après, il vit que les aliments ne s'en chymifiaient pas moins, n'en étaient pas moins acidifiés, d'où il conclut que, loin que suc fût l'agent de la chymification, lui-même n'était que la salive et les sucs muqueux de l'estomac altérés par l'action chymifiante de ce viscère. Pour se confirmer dans cette idée, il répéta, avec ce suc, les expériences de digestion artificielle de *Spallanzani*, mais en en faisant en même temps de comparatives avec de la salive; et il vit que les résultats étaient les mêmes dans les deux cas. Ainsi, 1° du suc gastrique non acide fut mis dans un tube, et porté sous l'aisselle, à la manière de *Spallanzani;* après douze heures, il était en complète putréfaction : le même résultat fut observé dans de la salive, qui fut portée de la même manière sous l'autre aisselle. 2° Du suc gastrique acide, porté sous l'aisselle, ne se putréfia pas; mais il paraît que ce fut à cause de son état d'acidité, car il en arriva de même à de la salive, qu'on acidifia par un peu de vinaigre, ou même au suc gastrique qu'on avait employé dans la première expérience, mais mêlé à un peu de vinaigre. 3° Enfin, des digestions artificielles furent tentées avec ce suc gastrique, acide ou non, frais ou vieux, et jamais elles ne réussirent : toujours les aliments se putréfièrent, plus tôt si le suc employé n'était pas acide, plus tard dans le cas contraire. Si quelquefois on vit cet aliment se liquéfier avant qu'il ne fût putréfié, cet effet dut être attribué à l'acidité du suc; car on l'obtint de même avec de la salive mêlée à un peu de vinaigre. *De Montègre,* d'ailleurs, avait vu que les aliments qu'il vomissait mettaient ensuite d'autant plus de temps à se putréfier, qu'ils avaient subi plus long-temps l'action chymifiante de l'es-

tomac. Ce médecin conclut donc que ce suc que l'estomac offre quelquefois, lorsqu'il est vide, loin d'être un menstrue mis en réserve pour la chymification, n'est autre chose que la salive qui a été avalée continuellement, et qui est encore pure, ou déjà acidifiée par l'action chymifiante du viscère.

Cette conclusion de *de Montègre*, excellente en ce qui concerne le suc que l'on trouve dans l'estomac des animaux à jeun, cesse de l'être relativement au suc que la présence des aliments fait sécréter dans l'estomac. Évidemment il se produit dans l'estomac, lors de la chymification, un suc qui joue le principal rôle dans cette action, et par conséquent il est impossible de récuser l'existence d'un *suc gastrique*. Des physiologistes modernes ont pu s'en procurer en quantité assez grande pour en faire l'analyse. M. *Magendie* rapporte qu'un de ses élèves, M. *Pinel*, s'en procurait en peu de temps jusqu'à une demi-livre en avalant une gorgée d'eau ou une bouchée d'aliment. Analysé par M. *Thénard*, ce suc a offert beaucoup d'eau, un peu de mucus, et quelques sels à base de soude et de chaux; il n'était nullement acide à la langue ni aux réactifs. Un semblable suc fourni une autre fois par la même personne, et analysé par M. *Chevreul*, a donné beaucoup d'eau, une assez grande quantité de mucus, de l'acide lactique uni à une matière animale soluble dans l'eau et insoluble dans l'alcool, un peu d'hydrochlorate d'ammoniaque, d'hydrochlorate de potasse, et une certaine quantité d'hydrochlorate de soude. Cet élève, M. *Pinel*, disait que la saveur qu'il trouvait à ce suc variait selon l'espèce d'aliment qu'il avait pris la veille. MM. *Tiédemann* et *Gmelin* s'en sont procurés en faisant avaler à des animaux à jeun des aliments, des matières indigestibles surtout, des cailloux, par exemple. Ils l'ont vu se produire en quantité d'autant plus grande, et avoir une nature d'autant plus acide, que la matière ingérée dans l'estomac était moins digestible et moins insoluble; et ils lui assignent pour éléments constituants, de l'acide hydrochlorique, de l'acide acétique, du mucus, peu ou peu d'albumine, de la matière salivaire, de l'osmazome, du chlorure de soude, du sulfate de soude : dans les cendres restées de son incinération, étaient du carbonate,

du phosphate, du sulfate de chaux, et du chlorure de calcium. Enfin, MM. *Leuret* et *Lassaigne*, en faisant avaler à des animaux des éponges qu'ils retiraient ensuite, en ont obtenu aussi assez pour en faire l'analyse, et ils en indiquent ainsi la composition; sur 100 parties, eau, 98; acide lactique, hydrochlorate d'ammoniaque, chlorure de sodium, matière animale soluble dans l'eau, mucus et phosphate de chaux, 2 parties. Il y a plus; ils ont répété avec ce suc gastrique les digestions artificielles de *Spallanzani*, et ils les ont vu réussir; tandis que des aliments traités de la même manière avec de la salive, soit pure, soit acidifiée avec du vinaigre, ne se sont pas chymifiés. Rien donc de mieux démontré que l'existence du suc gastrique, et il n'est guère possible de douter que ce suc n'ait la principale part à la chymification. Mais il n'en reste pas moins évident que son action n'est pas une dissolution chimique ordinaire, et dès lors la théorie d'une dissolution chimique, telle au moins que la concevait *Spallanzani*, est aussi peu fondée que les autres.

Ainsi donc, il n'est aucune des actions chimiques connues qui puisse fonder l'essence de la chymification; et, par conséquent, cette chymification doit être considérée, aussi-bien que toutes les actions de l'économie humaine examinées jusqu'à présent, comme une action spéciale aux corps vivants, et que nous appelons, à cause de cela, *organique* et *vitale*. Sans doute, si l'on veut appeler action chimique toute transformation de matière, la chymification en est une; mais alors il faut dire que c'est une action *de chimie vitale*, puisque la chimie générale n'en règle pas les phénomènes. Quelques physiologistes ont voulu concilier les théories physiques et chimiques de la chymification avec l'influence de la vitalité : ils ont dit que, dans le principe de cette opération, les aliments éprouvaient un peu de putréfaction ou de fermentation, etc.; mais qu'ensuite ils ne cédaient qu'à l'action vitale de l'estomac. Tels étaient *Boërhaave*, *Dumas*, qui voulaient qu'il y eût d'abord une réaction chimique des principes composants des aliments les uns sur les autres, et une action de l'air que la salive a mêlée aux aliments, etc. Mais à coup sûr cela n'est pas dans toute bonne digestion; si cela est quelquefois, ce n'est

que dans les mauvaises; les gaz qui se dégagent alors peuvent le faire soupçonner; la chymification est une élaboration purement vitale.

Mais peut-on saisir au moins quelles sont ses causes? D'un côté, l'aliment est d'une nature très altérable : de l'autre, pendant son séjour dans l'estomac, il éprouve une chaleur de trente-deux degrés; en troisième lieu, il est soumis à des oscillations par le mouvement de péristole, à des balottements, consécutivement aux secousses que l'estomac reçoit du diaphragme et des muscles abdominaux dans la respiration, et des artères qui le circonscrivent; enfin, il est exposé à l'action dissolvante de la salive, du mucus de la bouche et de l'œsophage, et surtout du suc qui suinte de la surface interne de l'estomac. Or, quelle est l'influence respective de chacune de ces circonstances sur la chymification ? On devine bien qu'on ne peut faire ici que des conjectures. L'influence de la chaleur n'est, à coup sûr, qu'accessoire. Il en est de même de l'oscillation de l'aliment par le mouvement de péristole; et la preuve, c'est que ce mouvement de péristole ne commence que plus d'une heure après l'arrivée des aliments dans l'estomac, et ne paraît réellement servir qu'à porter dans l'intestin le chyme à mesure qu'il est fait. La salive a plus d'influence; dans les expériences de *Réaumur* et de *Spallanzani*, les aliments renfermés dans les tubes percés de trous, ou dans les sacs de toile, se digéraient bien plus facilement, quand ils avaient été préalablement imprégnés de salive, que lorsqu'ils avaient été simplement triturés avec de l'eau. Cependant l'action de ce fluide ne peut pas être principale; rien dans sa nature ne le montre propre à attaquer les aliments. On a dit, qu'en abandonnant à ceux-ci la matière animale, l'osmazôme et l'albumine qui entrent dans sa composition, la salive servait à les azoter : mais, où sont les preuves de cette assertion ? Il ne reste donc comme agent capital, que le suc qui suinte de la surface interne de l'estomac ; mais on a en plusieurs points modifié à son égard la théorie de *Spallanzani*. D'abord, on ne croit plus que ce suc se rassemble à l'avance dans l'estomac; il n'y est au contraire secrété que

lors de l'arrivée des aliments dans ce viscère, et consécutivement à l'impression que font sur lui ces aliments. Ensuite, M. *Chaussier* ajoute que ce suc, loin d'être identique dans toutes espèces d'animaux, ne l'est pas même dans un même individu, mais qu'il diffère selon chaque aliment, et est précisément ce qu'il doit être pour en effectuer la chymification. A l'appui de cette opinion, il invoque ces faits déjà cités, qu'une bouchée d'aliments a fait affluer dans l'intérieur de l'estomac, et d'une manière soudaine, une assez grande quantité de suc, et que ce suc a paru avoir, selon l'aliment qu'on avait pris, des qualités, même des saveurs diverses. M. *Chaussier*, en outre, fait remarquer qu'il existe beaucoup d'autres circonstances dans lesquelles l'économie crée des sucs dissolvants appropriés aux matières qui doivent être dissoutes : par exemple, on voit la bile dissoudre ses propres calculs; on voit disparaître des tophus articulaires, des exostoses, des tumeurs diverses, des squirrhes, des cristallins dans l'opération de la cataracte par abaissement, le fœtus dans une grossesse abdominale. Dans des expériences, ce professeur a vu des calculs divers qu'il avait insérés dans des plaies, et sur lesquels il avait obtenu la cicatrisation, être rongés, et après quelque temps disparaître en totalité ou en partie. Je sais bien qu'on peut autant attribuer ces effets à l'absorption qu'à l'action d'un suc dissolvant que l'irritation aurait fait produire; mais il existe des faits directs qui prouvent qu'un suc, en quelques cas assez actif, agit sur les substances portées dans l'estomac. On a vu à l'hôpital de Saint-Thomas de Londres, un homme qui, ayant avalé plusieurs couteaux fermés, les vomit après quelque temps, et chez lequel on reconnut que les manches de ces couteaux, quoique de corne, étaient tout corrodés. MM. *Leuret* et *Lassaigne* contestent cette opinion de M. *Chaussier;* ils ont bien vu dans eurs expériences le suc gastrique varier en quantité, selon la nature des aliments; mais ils lui ont toujours trouvé la même composition chimique.

Quels que soient, du reste, les agents de cette chymification, nous poserons, à l'égard de cette action, trois propositions sur lesquelles il nous importe d'autant plus d'insister,

qu'elles s'appliqueront de même à toutes les autres fonctions nutritives qui consisteront, comme la digestion, dans une élaboration de matière, et dont la digestion sera pour nous le type sous ce rapport : savoir, qu'elle ne peut s'exercer que sur des substances d'une même nature; qu'elle n'est aucunement une action chimique, mais une altération de nature vitale; et qu'enfin son produit, le chyme, est toujours identique, quelque divers que soient les aliments qui ont été pris.

1° D'abord, il est sûr qu'il n'y a que certaines substances qui peuvent être chymifiées; ce sont celles que nous avons appelées *aliments*, qui sont spéciales pour chaque espèce animale, et qu'on ne connaît que par l'expérience.

2° Nous avons déjà prouvé que la chymification ne pouvait être assimilée à aucune action chimique connue; il n'existe, en effet, aucuns rapports chimiques entre les aliments qui sont les matériaux de l'opération, et le chyme qui en est le produit; les principes composants des uns ne sont pas ceux de l'autre; et de la connaissance qu'on a des uns, on ne peut, par les lois chimiques, conclure à la production de l'autre.

3° Enfin, quelque divers que soient les aliments sur lesquels a agi cette chymification, le produit de cette opération, le chyme, est toujours essentiellement le même; et, en effet, comment en pourrait-il être autrement, puisque c'est au fond la même substance alimentaire qui a servi à le faire, et un même instrument fabricateur, l'estomac, qui a agi pour le produire. Ce n'est pas que ce chyme ne soit susceptible de varier. D'un côté, il différera selon les aliments avec lesquels il est fait : ces aliments n'étant pas également digestibles et nutritifs, plusieurs de leurs principes, surtout, résistant à la chymose, et restant mêlés, soit en masse, soit en molécules fines, au chyme, celui-ci dépendra évidemment un peu de l'état plus ou moins bon des aliments desquels il dérive. D'un autre côté, il variera aussi selon l'intégrité plus ou moins complète avec laquelle aura agi l'appareil qui le produit. Mais il n'en reste pas moins vrai que la chymification est une élaboration *sui*

*generis*, qui doit toujours donner à son produit la même nature intime. Trop souvent les différences qu'on a signalées dans le chyme, ne portent que sur sa couleur, sa consistance, et siègent moins dans ce qui en lui est proprement chyme, que dans les parties qui lui restent mêlées sans avoir éprouvé la chymification, et qui, par conséquent, lui sont étrangères.

On verra que ces trois propositions, que nous venons d'établir de la chymification, seront vraies de toutes les autres actions d'élaboration de notre économie.

Il reste à dire ce qu'est ce chyme considéré physiquement et chimiquement. C'est une matière demi fluide, pultacée, plus ou moins homogène, visqueuse, d'une couleur grisâtre, d'une saveur douceâtre et fade, et le plus souvent acide. La chimie, qui est hors d'état jusqu'à présent d'expliquer sa formation, a tenté vainement aussi d'indiquer par quelle transmutation de leur nature les aliments l'ont formé. D'après l'observation de la femme de la Charité dont nous avons parlé plus haut, on a dit que les aliments, dans leur conversion en chyme, avaient paru acquérir un surcroît de gélatine, une proportion plus grande de muriate et de phosphate de soude et de chaux, et qu'il se formait en eux une matière en apparence fibrineuse. Mais M. *Marcet* de Londres, qui récemment a fait l'analyse du chyme, assure n'y avoir trouvé jamais de gélatine. On a dit encore que dans la chymification les aliments se décarbonisaient, et s'azotisaient, supposant que le carbone qui disparaissait était enlevé par l'oxygène de l'air qui avait été avalé avec les aliments, ou par celui que ces aliments contiennent en leur propre substance; et admettant que l'azote en plus provenait des sucs de l'estomac, ou venait à prédominer par le fait seul que les aliments étaient décarbonisés d'autre part. Mais le fait en lui-même, et l'explication qu'on en donne, tout est également conjectural. A-t-on jamais, jusqu'à présent, pénétré la formation première d'un élément organique quelconque, ou gélatine, ou fibrine? N'est-ce pas la vie seule qui les forme? et peut-on pénétrer dès lors ce qui en augmente la proportion?

Tout ce que l'on sait, c'est que le plus souvent le chyme été trouvé acide : il a paru tel à *de Montègre*, et à MM. *Gmelin* et *Tiédemann* dans leurs expériences sur l'absorption. Quelques-uns cependant l'ont trouvé alkalin ; et même M. *Marcet* dit que, dans les cas où il a opéré, il n'était ni acide ni alkalin. Contenant de l'albumine, une matière animale, et quelques sels, il différait un peu selon qu'il provenait d'une nourriture animale ou d'une nourriture végétale ; il fournissait, par exemple, quatre fois plus de charbon dans ce dernier cas que dans le premier, mais contenait moins de parties salines ; celles-ci consistaient en de la chaux et un chlorure alkalin. MM. *Leuret* et *Lassaigne* ont analysé le chyme trouvé dans l'estomac d'un épileptique, mort soudain dans un accès, cinq à six heures après un repas ; ce chyme était d'une couleur blanche, légèrement jaunâtre, d'une odeur forte et désagréable : à l'analyse, il a fourni un acide libre, le lactique ; une matière blanche, cristalline, légèrement sucrée, analogue à du sucre de lait ; de l'albumine soluble dans l'eau ; une matière grasse jaunâtre, acide, analogue au beurre rance ; une matière animale soluble dans l'eau, ayant toutes les propriétés du caséum ; enfin, un peu de muriate de soude, de phosphate de soude, et beaucoup de phosphate de chaux.

Telle est la chymification, opération qui s'accomplit irrésistiblement, et sans que nous en ayons perception, si ce n'est dans les digestions laborieuses, ou dans quelques constitutions délicates chez lesquelles les moindres mouvements intérieurs sont sentis.

### 3° Sortie du Chyme de l'estomac.

Nous avons déjà dit que le chyme n'attend pas pour sortir de l'estomac, que la masse alimentaire soit chymifiée en entier ; lorsqu'une partie alimentaire a été suffisamment préparée dans la portion splénique du viscère, elle passe dans la portion pylorique, où s'achève son élaboration ; et franchissant après le pylore, elle sort de l'estomac et passe dans le duodénum. Nous avons décrit le mouvement péri-

staltique par lequel se fait ce passage. On sait qu'après une heure et plus de séjour des aliments dans l'estomac, il s'établit dans la portion pylorique du viscère, un mouvement alternatif de contraction et de dilatation, qu'on appelle *péristole*, mouvement par lequel les aliments sont tour-à-tour admis dans la cavité de cette portion pylorique, et repoussés d'elle dans la portion splénique. Dans le commencement, la portion du duodénum qui avoisine le pylore participe elle-même à ce mouvement, et repousse loin d'elle toute matière; de sorte que le pylore semble être tout à la fois, une barrière de l'estomac à l'égard du duodénum et une barrière du duodénum à l'égard de l'estomac. Mais à la fin, ce mouvement ne se fait plus que dans une seule direction, de l'estomac à l'intestin, et de manière que le chyme passe du premier de ces organes dans le second. Voici ce que ce mouvement, étudié en lui-même, nous présente. D'abord, les fibres longitudinales qui, dans l'estomac, s'étendent du cardia au pylore, se contractent, et par là rapprochent déjà l'un de l'autre ces deux orifices. Ensuite la portion pylorique de l'estomac se contracte elle-même, mais non plus dans le sens propre à repousser la matière dans la portion splénique, mais dans celui qui tend à la faire passer dans le duodénum. Ainsi la matière quitte l'estomac. A mesure que de nouvelles portions de chyme sont faites, elles sont évacuées successivement, le mouvement devenant de plus en plus prononcé, de plus en plus fréquent, et portant sur une portion d'estomac d'autant plus grande, que la chymification approche de sa fin.

Ce travail continue jusqu'à ce que toute la partie de l'aliment, susceptible d'être chymifiée, le soit. Si tout est chymifié, l'estomac se vide en entier : si tout ne l'est pas, les parties réfractaires passent néanmoins avec le chyme avec lequel elles sont mêlées, et duquel elles sont faciles à distinguer; mais il n'y a rien de précis sur le temps auquel elles passent; elles peuvent rester dans l'estomac un long temps, plusieurs jours; cependant à la fin elles en sortent. Rarement tout l'aliment est chymifié; toujours quelques parties résistent, les unes en masses assez grosses, et qu'on

reconnaît aussitôt dans le chyme, les autres en molécules inapercevables, mais qui souvent impriment au chyme une couleur et une odeur étrangères.

Le balottement de l'estomac entre le diaphragme et les parois abdominales, lors des mouvements de la respiration, est, sans contredit, une cause auxiliaire de la sortie du chyme. Il en est de même des secousses imprimées à ce viscère par les artères voisines. Le pylore fait ici, et avec plus de sévérité encore, le même office que la luette au gosier : explorant le bon état de la matière, il s'ouvre devant celle qui est convenablement chymifiée, et se referme devant celle qui ne l'est pas encore assez. A la vérité, on conçoit que quand il s'ouvre devant une ondée de chyme, quelques parties non chymifiées peuvent passer avec cette ondée; mais encore cela ne doit arriver que rarement; car c'est dans cette portion pylorique que se fait le chyme, et jamais une quantité un peu grande de ce chyme ne s'y accumule; cette quantité équivaut au plus à deux ou trois onces. Il est plus probable que les parties non chymifiées ne passent, que parce que le pylore les reconnaissant aussitôt inaptes à être chymifiées, s'ouvre devant elles, ou parce que ces parties, à force de venir tenter le passage, ont habitué le pylore à leur contact. Il est sûr toutefois que des matières indigestibles, des pièces de monnaie, par exemple, traversent l'estomac et l'intestin, et sont rendues par l'anus.

A mesure que le chyme passe ainsi de l'estomac dans l'intestin grêle, d'une part l'estomac revient à ses dimensions, à sa situation premières; de l'autre, la concentration des forces qui s'était faite sur ce viscère cesse, et toutes les fonctions reprennent leur activité. Cependant il est possible que ce dernier phénomène manque, et que ces fonctions paraissent frappées d'une nouvelle faiblesse, si les forces se concentrent de nouveau sur la partie de l'appareil digestif qui va actuellement agir, c'est-à-dire sur l'intestin grêle.

### § VI. *Digestion dans l'Intestin Grêle*, ou *Chylification.*

L'aliment changé en chyme n'est pas encore apte à four-

nir à l'absorption sa partie essentiellement nutritive; il faut qu'il subisse une nouvelle élaboration; et celle-ci, qu'on appelle *chylification*, parce que son produit est un fluide particulier appelé *chyle*, s'accomplit dans l'intestin grêle qui fait suite à l'estomac. En même temps, c'est dans cet intestin grêle que l'absorption vient dépouiller la masse chymeuse chylifiée de sa partie essentiellement nutritive. Pour exposer ces nouveaux phénomènes digestifs, examinons aussi successivement; comment le chyme se loge dans l'intestin grêle et en parcourt toute l'étendue; quels changements il subit pendant ce long trajet; et enfin comment ce qui reste de la matière après l'absorption de la partie nutritive, sort de l'intestin grêle pour entrer dans le gros intestin.

1° De l'accumulation et du trajet du Chyme dans le petit Intestin.

Par l'action péristaltique de l'estomac, le chyme passe successivement dans le duodénum, mais non d'une manière continue. De même que les aliments étaient arrivés à l'estomac par bouchées successives, de même le chyme arrive à l'intestin grêle par flots qui se succèdent d'intervalles en intervalles. En effet, le mouvement péristaltique de l'estomac n'est pas continu, il ne se fait que quand il y a du chyme de préparé. Mais si ce mouvement ne se produit d'abord que de loin en loin, il se répète ensuite d'autant plus fréquemment que la chymification est plus avancée, et il se continue jusqu'à ce que l'estomac soit complétement vidé.

La première ondée de chyme trouve facilement à se loger dans le commencement du duodénum : la liquidité du chyme d'une part, l'expansibilité de l'intestin de l'autre, l'impulsion qu'a reçu le chyme du mouvement péristaltique de l'estomac, et l'obstacle qu'oppose à son reflux le pylore, sont autant de circonstances qui en donnent l'explication. Cette première ondée semble même devoir y rester d'abord stationnaire, à cause de la situation horizontale de la première portion du duodénum. Mais une seconde ondée succé-

dant bientôt à cette première, et du nouveau chyme continuant d'arriver d'intervalles en intervalles, alors la première portion du duodénum est bientôt remplie, puis la seconde, puis la troisième; et enfin, comme il n'y a aucune démarcation dans le cours de l'intestin grêle, entre le duodénum et le jéjunum, et entre le jéjunum et l'iléon, tout le chyme trouve à se placer dans l'intestin grêle, qui quelquefois en est entièrement rempli. La distension de cet intestin n'est pas plus passive que l'était celle de l'estomac; mais cet organe, excité par le contact du chyme, s'applique doucement à ce liquide par ses parois, surtout si le chyme est bien fait, et en rapport avec son mode de sensibilité. Quelques personnes fort sensibles ont le sentiment de ce passage, et peuvent ainsi distinguer leur digestion stomacale et leur digestion duodénale, ce qu'on appelle la première et la seconde digestion. La distension qu'éprouve ici l'intestin grêle n'est pas aussi grande que celle qu'a éprouvé l'estomac, parce que le chyme ne fait pas un véritable séjour dans aucune portion séparée de cet intestin, et que, d'ailleurs, l'espace qui le reçoit est suffisamment vaste. Quelques phénomènes locaux et généraux accompagnent aussi cette transition du chyme; l'intestin a augmenté un peu de volume, un peu changé de situation; le contact du chyme a exalté la vie, et rendu plus actives ses sécrétions perspiratoire et follliculaire; l'irritation résultant de ce contact fait de même affluer en plus grande abondance en son intérieur les sucs biliaire et pancréatique. MM. *Leuret* et *Lassaigne* ont expérimenté que lorsque, sur un animal vivant, on appliquait à la surface interne de l'intestin grêle mise à nu du vinaigre étendu d'eau, il était exhalé aussitôt par cet intestin une grande quantité de liquide séreux; la même application irrite aux follicules agminés de l'intestin faisait produire à ces follicules une grande quantité de mucus; et enfin, si l'application était dirigée sur les orifices des conduits choledoque et pancréatique, les orifices se dilataient et versaient des quantités plus grandes de bile et de suc pancréatique. Or, on conçoit que l'arrivée du chyme, qui est acide, doit amener de semblables effets dans l'intestin. En outre, les

physiologistes qui ont voulu que lors de la réplétion de l'estomac, il y eût fluxion du sang sur ce viscère, disent qu'alors ce fluide reflue, au contraire, dans le foie et la rate, pour fournir des matériaux plus abondants pour ces sécrétions. Enfin, pour peu que la quantité de chyme soit trop abondante, et surcharge l'intestin grêle, la concentration des forces sur l'appareil digestif se continue; sinon le chyme ne passant que graduellement et par petites portions à travers l'intestin, on voit cette concentration cesser à mesure que l'estomac se vide.

Le chyme passant en entier dans l'intestin grêle n'y fait pas un véritable séjour, comme il en était des aliments dans l'estomac; comment cela pourrait-il être, puisque d'une part, il est liquide, et qu'il en est fourni sans cesse du nouveau par l'estomac; et que, de l'autre, il y a la plus libre continuité entre toutes les parties de l'intestin grêle, et entre elles et le gros intestin? Il y chemine donc, à mesure que l'estomac le fournit; et les causes de sa progression sont, la continuité avec laquelle l'estomac en verse sans cesse du nouveau, et le mouvement péristaltique de l'intestin. Ce mouvement, qui nous offre un second exemple d'une action musculaire involontaire, simule une sorte d'ondulation en apparence irrégulière; il consiste en une contraction et une dilatation alternatives de l'organe, qui se produisent le plus généralement de haut en bas, dans l'ordre même selon lequel le chyme arrive, et de manière à pousser ce chyme dans cette même direction. Le chyme arrivant à un point quelconque de l'intestin, provoque par son contact la contraction des fibres musculaires circulaires qui correspondent à ce lieu, et cette contraction le pousse ainsi à un point plus inférieur du canal : celui-ci, excité à son tour, se contracte, pendant que la première partie se relâche, et revient à son état premier; et cela se succède ainsi dans toute l'étendue du canal. Les fibres longitudinales de l'intestin n'ont pas assez de force pour agir ici comme le font celles de l'œsophage. Quand il n'y a pas digestion, ce mouvement péristaltique ne se produit que de loin en loin, toujours avec lenteur et irrégularité; et probablement il n'éclate

que quand il y a assez de mucosités sur la surface interne de l'intestin pour le provoquer. Mais il est bien plus énergique et plus fréquent surtout, à l'époque de la digestion dont nous parlons : involontaire, et plus prononcé dans le duodénum et l'intestin grêle que dans le gros intestin, il n'est pas continu, et ne se fait que d'intervalles en intervalles, à mesure que le chyme arrive et le provoque. Quand beaucoup de cette matière surcharge l'intestin grêle, il peut éclater en plusieurs portions de cet intestin à la fois; il peut aussi se faire en sens inverse, et diriger la matière de bas en haut aussi-bien que de haut en bas. Est-il dépendant d'une influence nerveuse ? la plupart des physiologistes ne le croient pas; mais l'expérience de MM. *Gmelin* et *Tiédemann*, rapportée plus haut, et dans laquelle on a vu une irritation du nerf pneumo-gastrique à l'œsophage le provoquer, doit porter à admettre le contraire.

Nous n'avons pas besoin de dire que les sucs perspiratoires et muqueux de l'intestin, en lubréfiant cet organe, facilitent la progression du chyme; que cette progression est aussi facilitée par l'état mobile et flottant de l'intestin, et par le balottement que lui impriment le diaphragme et les parois abdominales dans les mouvements de la respiration.

Ainsi, le chyme parcourt toute la longueur de l'intestin grêle; mais il ne le fait qu'avec une assez grande lenteur. D'abord, l'estomac ne fournit ce chyme que de temps à autre. Ensuite, le mouvement péristaltique de l'intestin ne se produit que d'intervalles et intervalles. Enfin, qu'on ait égard aux longs contours que fait l'intestin grêle, contours qui obligent souvent la matière à cheminer contre son propre poids, qui font des coudes bien propres à arrêter cette matière; qu'on pense à la longueur de cet intestin, aux valvules conniventes qui en hérissent l'intérieur, et qui, en s'enfonçant dans la pâte chymeuse, en retardent nécessairement la progression, et l'on sera persuadé que le chyme, sans stationner réellement dans l'intestin grêle, ne le traverse cependant que très lentement. Cela, du reste, était commandé par la double action qui doit s'y accomplir, une

nouvelle élaboration du chyme par l'influence de la bile et du suc pancréatique, et l'absorption de la partie nutritive que contient le chyme. D'abord, le cours de la matière est très lent dans le duodénum, parce que deux portions de cet intestin sont situées horizontalement; que cet intestin est recourbé sur lui-même de manière à simuler un C; que, dans sa troisième portion, la matière remonte presque contre son propre poids; et qu'enfin, cet intestin est plus fixe, situé plus profondément, et hors l'atteinte des puissances respiratrices, qui ne peuvent lui imprimer un balottement favorable. Aussi, cette première portion de l'intestin grêle avait-elle été regardée comme un second estomac, d'autant plus que c'est dans son intérieur qu'affluent les sucs biliaire et pancréatique, qui, selon toute probabilité, sont les agents de la chylification. On disait que si cet intestin était en grande partie dépourvu de tunique péritonéale, c'était pour se distendre davantage, et permettre au chyme de s'y accumuler en plus grande partie. Tout cela, sans doute, est rigoureusement vrai. Cependant, le plus souvent, le chyme ne s'accumule pas dans le duodénum; et ce qui porte à le croire, c'est que si cette accumulation était possible, elle se ferait surtout à la portion supérieure de cet intestin; et c'est précisément là où la tunique péritonéale existe. Dans le jéjunum, le cours du chyme est plus rapide, d'où est venu le nom de jéjunum donné à cet intestin, qu'on trouve presque toujours vide. Enfin, dans l'iléon, le cours redevient plus lent, à cause de la plus grande consistance qu'a acquise la matière, consécutivement à l'absorption qui a été faite, chemin faisant, de sa partie chyleuse. Nous avons dit que le mouvement péristaltique était intermittent, ou pouvait se faire dans un ordre inverse ou naturel; d'où il résulte que la matière peut, par instants, rester stationnaire, ou suivre une marche rétrograde.

Voilà la manière dont le chyme s'accumule dans l'intestin grêle, et le traverse; il est impossible de spécifier le temps qui est employé à ce trajet; cela varie selon l'état du chyme, d'une part, et l'état de l'économie digestive, de l'autre.

2° Chylification et absorption du Chyle.

Pendant que le chyme traverse ainsi, avec plus ou moins de lenteur, l'intestin grêle, il est soumis à deux actions nouvelles. D'une part, il éprouve une altération qui achève de lui donner la forme et la nature sous lesquelles l'absorption pourra prendre en lui ce qui convient au renouvellement du sang. D'autre part, il supporte cette action d'absorption, et pendant son trajet est épuisé de tout ce que les aliments fournissent d'utile à la nutrition; c'est ce qui constitue la *chylification* et l'*absorption du chyle*.

*Chylification.* Jusqu'au point où s'abouchent, dans l'intestin duodénum, les canaux pancréatique et cholédoque, le chyme paraît n'éprouver aucun changement; il conserve sa même couleur, sa consistance demi fluide, son odeur aigre, sa saveur légèrement acide; il s'est mêlé seulement aux sucs muqueux et à ceux que la membrane interne de l'intestin perspire, sucs que nous avons dit être versés alors avec plus d'abondance.

Mais arrivé au lieu où s'ouvrent les conduits excréteurs du pancréas et du foie, ce chyme est arrosé par le suc pancréatique, la bile hépatique et la bile cystique. Cela est sûr du suc pancréatique et de la bile hépatique, car ces deux humeurs coulent d'une manière continue dans le duodénum; elles doivent même d'autant plus s'épancher sur le chyme lors du passage de cette matière dans ce lieu de l'intestin, qu'alors elles affluent en plus grande quantité. Cela est certain aussi de la bile cystique. A la vérité, on ne sait pas précisément par quel mécanisme la vésicule se vide de la bile qu'elle contient, et pourquoi cette excrétion ne se fait qu'à cette époque de la digestion. Nous avons dit que ce n'était pas dû au soulèvement mécanique de ce réservoir, par suite de l'état de réplétion dans lequel est alors le duodénum. Il est plus probable que cela tient à une action de contraction à laquelle est sollicitée la vésicule, par suite de l'irritation qu'exerce sur l'orifice du canal cholédoque le chyme lors de son passage; et alors il faut ajouter que

cette contraction de la vésicule s'effectue avec lenteur, et non avec ce caractère d'activité qui est le propre des contractions vraiment musculaires. Mais quel que soit le mode selon lequel se fait ce versement de la bile cystique, il est sûr qu'il a lieu alors; car la bile cystique ne peut pas avoir un usage autre que celui de la chylification; et, tandis que la vésicule contenait d'autant plus de cette bile, que la digestion avait été plus de temps sans avoir lieu, ce réservoir en est constamment vide après la chylification.

Le chyme, à mesure qu'il passe, est donc arrosé par ces sucs. Il se mêle à eux, il en est pénétré graduellement de dehors en dedans, et la contraction péristaltique de l'intestin facilite son imprégnation par eux. De ce moment sa couleur change, son odeur aigre diminue; il prend une saveur amère; il acquiert la qualité particulière en vertu de laquelle les vaisseaux chylifères pourront y puiser du chyle. Il est sûr, en effet, que dès la fin du duodénum, il y a des vaisseaux chylifères qui n'existaient pas au commencement de cet intestin, et que ces vaisseaux se chargent déjà là de cet utile produit.

Il n'y a d'apparent, dans la mutation qu'éprouve le chyme, que ce que nous venons de mentionner; car ce n'est pas l'action digestive elle-même qui fait le chyle; elle dispose seulement le chyme à le fournir sous l'influence des vaisseaux chylifères; elle lui donne la nature qui lui est nécessaire pour que ceux-ci puissent le constituer; de même que le sol ne contient pas tout formé le fluide nutritif des végétaux, et que ce sont les racines qui réellement le fabriquent. Il est certain, en effet, qu'on ne voit nulle part dans l'intestin grêle, pas plus à son commencement, au duodénum, qu'à sa fin, à l'iléon, la démarcation du chyle et des fèces; on ne voit pas suinter le chyle de la masse, comme on pourrait le concevoir; on ne peut l'en exprimer par la pression. On n'aperçoit que les changements physiques que nous avons annoncés. A la vérité M. *Magendie* établit que si le chyme provient de substances animales et végétales qui contiennent de la graisse et de l'huile, on voit se former à sa surface, çà et là, des

filaments irréguliers qu'il dit être du *chyle brut ;* il dit que, dans tous les autres cas, on voit seulement une couche grisâtre apparaître à la surface du chyme, adhérer à la membrane muqueuse de l'intestin, couche qui est celle que travaillent les vaisseaux chylifères. MM. *Leuret* et *Lassaigne* disent de même, que si on ouvre un animal vivant pendant le travail de la digestion, on remarque, entre le pylore, et l'orifice du canal cholédoque, sur la périphérie du chyme, une substance d'un blanc grisâtre, homogène, dense, fluide, acide, et qui est appliquée sur les villosités de l'intestin. Mais cette couche n'est pas du chyle encore, comme le remarquent judicieusement MM. *Tiédemann* et *Gmelin ;* elle n'en contient que les éléments ; elle est seulement la matière que travaillent les vaisseaux chylifères pour constituer ce fluide.

Le chyme a donc éprouvé, dès qu'il a été pénétré par les sucs pancréatique et biliaire, une altération nouvelle. Quelle est cette altération ? à coup sûr une seconde élaboration de matière, mais qu'on ne peut pas même voir, car elle se passe profondément de molécule à molécule. Aussi impénétrable que la chymification, on ne peut en dire que ce qu'on a dit de cette première altération digestive, savoir, que l'intestin a probablement une part active à sa production ; et que ne pouvant être assimilée à aucune action physique ou chimique, elle est une action organique et vitale.

D'une part, en effet, tout porte à croire que l'intestin grêle n'est pas un simple réservoir passif, dans lequel se mêlent seulement les substances qui, par leur contact, doivent se modifier. A la vérité, cet organe ne se livre pas aux mouvements de péristole qu'on observait dans l'estomac ; mais il exécute des contractions péristaltiques qui, en faisant cheminer la matière, influent sans doute aussi sur ses altérations. Il est vrai encore, qu'on n'a pas tenté de paralyser l'intestin grêle par la section de ses nerfs, comme on a empêché toute chymification par la section de ceux de l'estomac. Mais il est probable que si cette expérience était praticable, elle aurait ce résultat.

D'autre part, quelle que soit l'action physique ou chimi-

que à laquelle on compare l'altération qu'éprouve le chyme à ce point de la digestion, on n'en trouve aucune qui puisse lui être assimilée. D'abord, cette altération ne peut pas même être décrite; les changements sensibles que va éprouver la matière, autres que ceux que nous avons mentionnés, peuvent être autant rapportés à l'action d'absorption du chyle qui se fait alors, qu'à l'action de la chylification elle-même. Ensuite, cette altération ne peut pas être une action physique seulement, car il y a changement profond dans la nature; du moins cela est très supposable; un simple changement dans les propriétés physiques ne paraît pas être nécessaire, ou serait plus marqué. Enfin, elle n'est pas davantage une action chimique, en ce sens qu'elle dérive des lois chimiques connues : en effet, il n'y a aucuns rapports chimiques entre le chyme qui l'éprouve et le nouveau produit qu'elle constitue; ce produit, qui ne peut pas même être signalé, à coup sûr n'était pas contenu tout formé dans le chyme; enfin, de la connaissance des éléments chimiques constituants du chyme, et des sucs biliaire, pancréatique et autres qui lui sont mêlés dans l'intestin, on ne peut déduire la composition du nouveau produit. Cette altération est donc *sui generis*, *organique*, *vitale*.

Mais peut-on au moins en indiquer les causes, les agents? aussitôt se présentent, comme tels, les sucs perspiratoires et muqueux de l'intestin, la chaleur de cet organe, l'influence de son mouvement péristaltique, et surtout l'action des sucs biliaire et pancréatique. Les sucs perspiratoires et muqueux de l'intestin ne peuvent avoir qu'une influence accessoire, quoi qu'en ait dit *Haller*. Se fondant sur la grande surface de l'intestin grêle, sur le grand nombre des artères qui se distribuent à cet organe, sur le calibre de ces artères qui, considérées dans leur ensemble, équivalent à un tronc double de celui des artères rénales. *Haller* disait que l'intestin, lors de la chylification, sécrétait un suc très abondant, dont il évaluait la quantité à huit livres en vingt-quatre heures, qu'il appelait *suc intestinal*, et auquel il faisait jouer, dans la chylification, un rôle aussi important que celui attribué au suc gastrique dans la chymification.

Mais cette théorie est inadmissible; tout prouve, en effet, que le mucus intestinal ne remplit ici qu'un office de lubréfaction; quand on ouvre l'intestin à cette époque de la digestion, on ne voit pas suinter de sa surface interne un suc avec l'abondance selon laquelle le suc gastrique coule de la paroi interne de l'estomac; la masse chymeuse chemine ici avec assez de rapidité; il n'y a pas de chylifères au commencement du duodénum, où le mucus agit déjà, et il n'y en a plus à la fin de l'iléon, où le mucus existe encore. MM. *Tiédemann* et *Gmelin* n'assignent, comme nous, au suc intestinal, que l'office de lubréfier l'intestin, de faciliter le mélange de la bile et des aliments, et de dissoudre un peu ces derniers. MM. *Leuret* et *Lassaigne* ont cherché à s'en procurer, en faisant avaler à des animaux à jeun de petites éponges enveloppées d'un linge fin, et en tuant ces animaux au bout de vingt-quatre heures : de ces éponges, les unes n'avaient pas dépassé l'estomac, et étaient pleines de suc gastrique; les autres, parvenues jusque dans l'intestin grêle, étaient imbibées de suc intestinal; celui-ci était plus jaune et sensiblement moins acide que le premier. Ayant tenté de faire dissoudre artificiellement de la mie de pain dans l'un et l'autre de ces deux sucs, MM. *Leuret* et *Lassaigne* ont vu que le suc gastrique avait donné une odeur aigre au pain, mais que le suc intestinal avait laissé cet aliment se précipiter, et n'en avait dissous aucun élément. Ce suc intestinal n'est donc pas l'agent de la chylification.

Nous en dirons autant de l'influence de la chaleur de l'intestin sur le chyme, et de son mouvement péristaltique; probablement ces circonstances ne servent à la chylification que d'une manière accessoire, le mouvement péristaltique, par exemple, en facilitant l'imprégnation de la masse chymeuse par les sucs biliaire et pancréatique.

Au contraire, ce sont ces sucs biliaire et pancréatique qui paraissent fonder la cause principale de la chylification. Les chylifères, en effet, ne commencent à se montrer dans l'intestin, qu'au-delà du lieu où ont été versés ces sucs; nuls encore au commencement du duodénum, ils existent déjà à sa fin; et, dans le reste de l'intestin grêle, ils sont d'autant

plus nombreux qu'on examine l'intestin plus haut. En second lieu, comme nous l'avons dit, ce n'est qu'après le versement de ces sucs que le chyme a commencé à se montrer différent; il a cessé d'être acide, et a pris des propriétés alkalines. Enfin, *Brodie* ayant lié à de jeunes chats le canal cholédoque, et ayant ainsi empêché la bile, tant hépatique que cystique, de couler dans l'intestin, a vu que la chylification était interrompue; il n'a plus trouvé de traces de chyle, ni dans les intestins, ni dans les vaisseaux chylifères : les premiers contenaient seulement un chyme semblable à celui qui sort de l'estomac, et devenant solide dès la fin de l'iléon; et, dans les seconds, était un liquide transparent, qui paraissait un mélange de lymphe et de la partie la plus liquide du chyme. A la vérité, cette dernière expérience, répétée par MM. *Leuret* et *Lassaigne*, n'a pas donné à ces expérimentateurs le même résultat. Non-seulement ils ont vu le chyme se former de même; dans l'estomac, par exemple, était une bouillie aigrelette, plus liquide vers le pylore, et dans le duodénum et le jéjunum adhérait aux parois de l'organe un chyme blanchâtre, très mou et de saveur douceâtre; mais encore il existait dans le canal thoracique un liquide d'un rose-jaune, qui a présenté à l'analyse la même composition que le chyle; et cependant ils avaient opéré sur des animaux qui avaient été depuis quelque temps privés d'aliments. Mais néanmoins on ne peut guère douter que les sucs biliaire et pancréatique ne soient les agents principaux de la chylification.

Dès lors, peut-on indiquer comment agissent ces sucs? On n'a sur ce point que des conjectures, souvent inadmissibles. Les Anciens disaient que la bile était un savon animal qui opérait un mélange plus intime des parties alimentaires, en en combinant les parties grasses et oléagineuses avec les parties aqueuses; mais *Schroeder* a objecté que la bile ne se mêle pas aux parties huileuses. *Boërhaave* a dit que la bile était destinée à émousser les acides du chyme; mais le même *Schroeder*, *Pringle* et autres, objectent que la bile acidifie le lait, les végétaux et autres aliments. M. le professeur *Chaussier* dit d'une manière générale, que la bile

concourt avec les autres sucs à absorber l'air, les gaz, à achever la dilution des aliments, et à séparer le chyle et les excréments. Comme il est certain que les matières chymifiées sont acides en sortant de l'estomac, et qu'elles perdent cette acidité à mesure qu'elles avancent dans l'intestin grêle, on a surtout considéré la bile comme destinée à neutraliser cette acidité. MM. *Gmelin* et *Tiédemann* disent que la soude de cette humeur s'unit à l'acide hydro-chlorique et à l'acide acétique du chyme; qu'en même temps celui-ci a précipité le mucus de la bile, son principe colorant, sa résine, et que les trois principes de cette humeur sont extraits avec les excréments. La plupart des physiologistes, en effet, croient que la bile est, par l'action du chyme, partagée en deux parties, l'une qui contient l'alkali, les sels, une partie de la substance animale, et qui s'unit au chyle; une autre qui contient l'albumine coagulée, l'huile concrète colorée, âcre et amère, et qui s'unit aux fèces et se précipite grumelée avec eux. Ainsi la bile, en partie récrémentitielle et en partie excrémentitielle, opèrerait dans le chyme un véritable départ chimique, et donnerait aux excréments leur odeur, leur couleur, l'âcreté qui leur est nécessaire pour qu'ils sollicitent la contraction péristaltique des intestins, qui seule doit en amener l'évacuation. Il est sûr, en effet, que si la bile ne coule pas, les excréments sont secs, décolorés; il y a constipation. Il paraîtrait qu'il y a moins de bile absorbée avec le chyle, que de bile excrétée avec les excréments, à en juger par la quantité qui est nécessaire pour teindre ces excréments. Peut-être aussi y a-t-il moins de bile de produite qu'on ne pourrait le présumer d'après le volume du foie? au moins est-ce plutôt par la masse de ce viscère, que par la capacité de la vésicule biliaire, qu'il faut juger de la quantité de bile employée dans l'acte de la chylification? Il faut convenir que tous ces usages ne sont établis que par conjectures : on voit qu'on n'y sépare pas même ce qui est de la bile hépatique et ce qui est de la bile cystique, bien que certainement leur action ne doive pas être semblable, et que cette différence soit de la plus haute importance, et même le point capital de la question.

On n'est pas plus avancé relativement aux usages du suc pancréatique. *Sylvius*, qui l'avait dit acide, lui faisait faire effervescence avec l'alkali de la bile; mais il est faux que ce suc soit acide. D'autres ont dit qu'il était destiné à délayer la bile cystique, à diminuer son âcreté, son énergie; mais la nature aurait-elle pris la peine de faire une bile cystique, pour avoir à la neutraliser ensuite? D'ailleurs, souvent le pancréas existe, et même est très volumineux, chez des animaux qui n'ont pas de vésicule biliaire, et conséquemment de bile cystique. Selon MM. *Gmelin* et *Tiédemann*, il sert à fournir au chyme les principes riches en azote qui entrent dans sa composition, et par conséquent à l'assimiler; comme preuves, ces expérimentateurs font remarquer que le pancréas est plus gros chez les animaux herbivores que chez les carnivores, et qu'à mesure que la matière chymeuse chemine dans l'intestin, elle se montre moins riche en albumine et en matière amilacée, qui probablement lui ont été enlevées par l'absorption.

Avouons notre ignorance : si la chymification avait laissé beaucoup de choses inconnues, combien en laisse encore davantage la chylification? On ne peut pas même spécifier les traits apparents du changement qui la constitue; à plus forte raison est-il impossible d'indiquer quel est son caractère, son essence, et comment agissent les sucs qui en sont les agents. Est-il, en effet, rien de plus délicat que de scruter l'importance respective de trois sucs qui sont versés à la fois et dans le même lieu sur la pâte chymeuse? et les médecins doivent-ils rougir de leur ignorance sur beaucoup de points de leur science, lorsqu'il leur est si facile de prouver qu'ils sondent les objets les plus complexes de la nature, et ceux qui dépassent en quelque sorte la portée de l'observation humaine? C'est à l'anatomie, à la physiologie comparée, et à la chimie, à fournir les lumières qui nous manquent ici. A coup sûr il n'est pas indifférent pour la digestion, qu'il y ait ou qu'il n'y ait pas une bile cystique; que les deux biles et le suc pancréatique arrivent dans l'intestin duodénum par un seul canal, ou au moins par des canaux très rapprochés, de manière que leur action se tempère et

qu'ils arrivent mélangés, ou qu'au contraire ils y affluent par des canaux différents et éloignés les uns des autres; que les canaux excréteurs s'abouchent dans le duodénum plus ou moins loin du pylore, de manière à rendre peu probable ou plus facile le reflux de ces humeurs dans l'estomac, etc. Mais on n'a pu saisir encore les rapports de toutes ces variétés avec la fonction. M. *Cuvier*, dans son *Anatomie comparée*, a dressé, pour un certain nombre d'animaux, une table comparative des distances auxquelles s'insère au pylore, le canal cholédoque : c'est déjà un commencement de travail. On dit que la vésicule biliaire manque bien plus souvent dans les herbivores que dans les carnivores. *Brunner* dit que des chiens auxquels il avait extirpé le pancréas manifestèrent une faim vorace et de la constipation : on croit avoir observé que ce pancréas est plus gros chez tous les animaux qui ne boivent pas. Voilà les seules remarques qu'on ait faites jusqu'à présent, et encore demandent-elles à être confirmées. Ajoutons que M. *Marcet* a reconnu qu'il est fait dans la matière, pendant son trajet à travers l'intestin grêle, un développement notable d'albumine, substance que l'on commence à trouver à quelques pouces du pylore, et qui n'existe plus au gros intestin.

Telle est la chylification. On peut se demander si cette opération emploie quelque temps à se faire, ou si elle est produite instantanément aussitôt que les sucs biliaire et pancréatique ont touché le chyme. Cela est impossible à déterminer, puisque cette altération ne se laisse reconnaître par aucuns traits extérieurs. On peut la croire instantanée, si l'on remarque que des chylifères s'observent dès la fin du duodénum, et que ces chylifères sont plus nombreux à la partie supérieure de l'intestin grêle. On peut croire, au contraire, qu'elle se continue dans toute la longueur de cet intestin, si l'on remarque que ce n'est que graduellement que le chyme jaunit, devient amer; mais ce n'est peut-être que parce que ce n'est que graduellement que la bile en pénètre la masse.

Il est sûr aussi que le degré de perfection dans lequel se sont accomplis les actes antécédents de la digestion influe

sur la plénitude avec laquelle cette chylification s'opère. Plus la mastication, l'insalivation, la chymification ont été bien effectuées, plus la chylification est facile. Nous allons même dire que le chyme seul l'éprouve, et que tout ce qui est sorti de l'estomac, sans être chymifié, y reste complétement étranger. C'est, du reste, une opération aussi indépendante de notre volonté et aussi peu perçue que celle de la chymification, et qui est modifiée comme elle par toute perturbation organique un peu intense.

Quelle que soit enfin cette action de chylification en elle-même, on peut dire de cette action élaboratrice les trois propositions que nous avons dites de la chymification, et que nous dirons de toutes les autres actions de notre économie qui ont pour but une élaboration de matière. 1° Il n'y a que le chyme qui l'éprouve; tout ce qui, dans ce chyme, est resté des aliments, n'y participe pas, et est perdu pour le chyle, et partant pour la nutrition. 2° Cette chylification n'est aucunement une action chimique ordinaire : nous l'avons prouvé plus haut, en faisant voir qu'il n'y a aucuns rapports chimiques entre le chyme et les sucs biliaire et pancréatique qui sont les matériaux du nouveau produit, et ce nouveau produit; et en montrant que, de la connaissance de la nature chimique des uns, on ne peut conclure, d'après les lois chimiques générales, à la formation de l'autre. Remarquons, en effet, que quand même la chylification aurait pour effet d'ajouter à ce qu'aurait déjà fait la chymification, par exemple, tendrait à faire prédominer dans la masse chymeuse un produit que celle-ci aurait déjà développé, elle n'en serait pas davantage une action chimique, puisque ce résultat n'aurait pas lieu en vertu des lois chimiques générales. 3° Enfin, le produit de cette chymification est toujours identique; car cette opération porte sur une même base, le chyme, et est effectuée par un même instrument. Comme la chymification, c'est une opération *sui generis*, qui donne toujours à son produit la même nature intime, si ce n'est avec des degrés inégaux de perfection, dont les uns sont relatifs à l'état plus ou moins bon du chyme qui y est soumis, et dont les autres sont en raison de l'état d'intégrité des organes qui l'effectuent.

2° *Absorption du chyle.* Pendant que le chyme, en traversant l'intestin grêle, éprouve instantanément ou à la longue l'altération dont nous venons de parler, ce chyme est soumis à l'action des vaisseaux chylifères; et ceux-ci fabriquent avec lui, retirent de lui un suc blanc, appelé *chyle*, qui représente la partie vraiment nutritive des aliments, et va renouveler le sang. Ce n'est pas ici le lieu de traiter avec détails de l'absorption du chyle : dans la fonction qui suivra celle-ci, nous en indiquerons le mécanisme, ainsi que les agents. Disons seulement qu'elle est effectuée chez l'homme par des vaisseaux dont les orifices sont béants dans l'intestin, et qui, en contact avec le chyme chylifié, élaborent cette substance en la faisant pénétrer dans leur intérieur, et en composent le chyle. Ces vaisseaux, qui n'existent pas encore à l'estomac, ni au commencement du duodénum, se montrent dès la fin de cet intestin, aussitôt qu'il a reçu les sucs biliaire et pancréatique; ils abondent ensuite dans le jéjunum, et disparaissent après, à mesure qu'on approche de la fin de l'iléon. C'est donc en ce lieu de l'appareil digestif seulement, que se fait le partage de la partie nutritive des aliments; plus haut et plus bas, il n'existe que les vaisseaux absorbants ordinaires, et ce qu'ils saisissent des aliments ne suffirait pas pour la réparation.

Cette absorption du chyle commence dès la fin du duodénum, se continue dans toute la longueur du jéjunum, dans la première moitié de l'iléon, et enfin est achevée à la fin de ce dernier intestin; c'est dans le jéjunum qu'elle se fait avec plus d'énergie. Les vaisseaux chylifères qui en sont les agents ont leurs orifices béants à la surface et dans le fond des valvules conniventes; le chyme, lors de son passage, se trouve naturellement en contact avec ces orifices; la pression des parois de l'intestin enfonce d'ailleurs ces valvules conniventes dans la masse chymeuse. C'est pour que l'absorption ait tout le temps de se faire, que l'intestin est très long, fait de nombreux contours, et que la matière y chemine avec lenteur. Cette matière, en outre, est liquide et pulpeuse encore; elle n'a pas la sécheresse, la dureté qu'elle offrira plus tard. Ainsi se trouve justifiée cette as-

sertion, que les animaux ont leurs racines de nutrition dans leur intérieur; la masse chymeuse est, en effet, pour eux, l'analogue du sol, et les vaisseaux absorbants de l'intestin grêle les analogues des vaisseaux des racines.

Comme on le conçoit, à mesure que cette absorption s'effectue, la matière change dans ses qualités apparentes. A la vérité, au commencement du jéjunum, elle est encore ce qu'elle était dans le duodénum; mais plus bas, on voit graduellement disparaître la couche grisâtre qui était à sa surface, elle prend plus de consistance, sa couleur jaune se prononce de plus en plus, elle devient même verte dans l'iléon, et de moins en moins acide; enfin, à la partie inférieure de l'intestin grêle, elle ne paraît plus être que le résidu inutile des aliments et du chyme, ce qu'on appelle des *fèces*, bien qu'elle n'en ait pas encore l'odeur. Ses principes odorants ont disparu à mesure qu'elle a cheminé, et avant qu'elle ait parcouru tout l'intestin grêle; au contraire, ses principes colorants et salins fort souvent résistent et se montrent dans les excréments. Du moins, c'est ce qui résulte d'expériences faites par MM. *Gmelin* et *Tiédemann*, dont nous parlerons ci-après.

Telle est l'absorption du chyle, et ce qui, avec la chylification, complète le rôle de l'intestin grêle dans la digestion. Sans doute la chylification doit précéder l'absorption chyleuse; mais ces deux opérations se suivent de près; et pendant que le chyme en haut est chylifié par le contact des sucs biliaire et pancréatique, en bas le chyle en est extrait. Cette opération est aussi irrésistible et aussi peu perçue que la précédente, et elle est achevée plus ou moins tôt après la préhension des aliments, selon la quantité et la qualité de ces aliments, et selon le degré d'activité de l'économie digestive; généralement ce n'est que quatre à cinq heures après le repas.

Dans cet intestin grêle, il se trouve toujours des gaz, à la différence de l'estomac, qui n'en offre que rarement. *Schuyl* ayant, chez un animal vivant, appliqué deux ligatures au duodénum pendant le travail de la digestion, avait vu cet intestin se distendre par des gaz, et en avait conclu que la

chylification était le résultat d'une fermentation. MM. *Magendie*, *Leuret* et *Lassaigne* ont vu de même, dans leurs expériences, des gaz se dégager toujours, de la partie inférieure du duodénum au jéjunum. Or, quels sont ces gaz? *Jurine* a dit que, tandis que l'oxygène et l'acide carbonique prédominaient dans les gaz qu'offre quelquefois l'estomac, cet oxygène et cet acide carbonique diminuaient dans l'intestin à mesure que la matière descend dans les parties plus inférieures de ce canal, et sont remplacés par de l'hydrogène et de l'azote, qui manquent ou existent à peine dans les gaz de l'estomac. MM. *Magendie* et *Chevreul* ont examiné ceux qu'ils ont retiré de l'intestin d'hommes suppliciés; ils y ont trouvé: oxygène, 0,00; acide carbonique, 24,39; hydrogène pur, 53,53; azote, 20,08; ils contredisent *Jurine* sur l'article de l'acide carbonique qui, loin de diminuer de l'estomac à l'anus, leur a paru s'accroître en ce sens. D'où viennent ces gaz? ou ils ont passé de l'estomac dans l'intestin avec le chyme, ou ils ont été sécrétés par la membrane muqueuse de l'intestin, ou enfin ils ont été dégagés du chyme à l'occasion de l'altération que ce chyme a éprouvée.

### 3° Passage de la matière du petit dans le gros Intestin.

Le même mécanisme qui a fait parcourir à la masse chymeuse toute la longueur de l'intestin grêle, la fait passer de cet intestin dans la première partie du gros, c'est-à-dire dans le cœcum. Il n'y a, en effet, aucune interruption entre l'iléon et le cœcum; la valvule qui existe au point d'union de ces deux intestins est disposée de manière à ne mettre aucun obstacle à ce passage; et la continuation du mouvement péristaltique, que nous avons décrit, suffit pour le produire. Nous remarquerons seulement que la matière n'arrivant que lentement et d'intervalles en intervalles à la fin de l'iléon, ce n'est que de loin en loin que se fait le mouvement péristaltique de l'iléon, et partant que la matière entre dans le cœcum. De plus, ce mouvement péristaltique de l'iléon ne coïncide nullement avec celui par lequel le pylore projette de la matière dans l'intestin grêle.

### § VII. *Digestion dans le gros Intestin*, ou *Défécation.*

Puisque le chyle, ou la partie nutritive des aliments, a été portée dans le sang dès les parties supérieures du canal intestinal, on pressent que les fonctions du gros intestin sont toutes relatives au détritus des aliments. Ce gros intestin est, en effet, le réservoir et le conduit excréteur des fèces. Il faut examiner aussi; comment la matière s'y accumule, et le traverse dans toute sa longueur; quels changements elle éprouve pendant le séjour qu'elle y fait, et pendant qu'elle le parcourt; et enfin, par quel mécanisme elle en est expulsée.

#### 1° Accumulation et trajet de la matière fécale dans le gros Intestin.

Nous avons vu la matière, par le mouvement péristaltique de l'iléon, passer dans le cœcum; nous avons dit que la valvule de *Bauhin*, qui existe au point d'union de ces deux intestins, était disposée de manière à n'opposer nul obstacle au passage quand il se fait en cette direction. La matière d'ailleurs est encore assez liquide, assez molle; et le mucus abondant qui l'invisque la rend glissante.

Alors elle s'accumule dans le cœcum; et, à raison de l'expansibilité de cet intestin, de son plus gros calibre, de sa situation, qui est telle par rapport à l'iléon, qu'il fait comme un cul-de-sac en dehors de celui-ci; à raison enfin du partage de cet intestin en diverses cellules par suite de la disposition de sa membrane musculeuse, elle doit y faire un premier séjour. Cependant, à mesure que cet intestin se remplit, il se livre au même mouvement péristaltique que nous avons vu se produire dans l'intestin grêle, et le résultat doit être de pousser la matière dans la première partie du colon. Le mécanisme de ce mouvement péristaltique est le même que celui que nous avons décrit. Le partage du colon en plusieurs cellules, et la marche de la matière de bas en haut, sont aussi que celle-ci s'arrête dans le co-

on, comme elle l'a fait dans le cœcum, ou au moins y hemine avec lenteur. C'est alors que sert la valvule de *Bauhin* pour en empêcher le retour, valvule qui, du reste, n'agit as organiquement comme l'ont fait la luette, le pylore, nais qui agit mécaniquement.

Le colon ascendant étant rempli, pousse à son tour dans e colon transverse; celui-ci conduit au colon descendant; t enfin, de ce dernier la matière arrive dans le rectum.

Toute cette progression se fait avec une extrême lenteur; ar, indépendamment des causes de retard que nous avons econnues dans le cœcum, et qui consistent dans sa disposition en cul-de-sac, dans son partage en cellules, il en est lusieurs autres dans toute la longueur du gros intestin. Par xemple, souvent la matière y chemine contre son propre oids; tout le gros intestin est, de même que le cœcum, partagé en cellules; il est partout généralement assez fixe, et reoit moins de secousses des mouvements généraux de l'abomen et de la respiration; il fait de nombreux contours, présente beaucoup de courbures; la matière, enfin, à esure qu'elle chemine, devient de plus en plus sèche, mme nous allons le dire en parlant des altérations qu'elle rouve en ce trajet. D'ailleurs, le mouvement péristaltique, quel est due cette progression, n'est pas plus continu ici ue dans les parties supérieures du canal intestinal; il ne fait qu'à des intervalles plus éloignés encore. Aussi la maère peut faire, et fait souvent des stations dans divers oints de ce long trajet; souvent elle est partagée en pluieurs portions distantes les unes des autres. Toutes ces circonstances ont été calculées exprès pour faire de ce gros intestin un réservoir des fèces; et c'est pour la même vue que nature a fait cet intestin fort ample, et ne l'a pas enveloppé rtout, comme le petit intestin, d'un repli du péritoine, n qu'il puisse se dilater.

Enfin, la matière s'accumule dans le rectum: ne pouvant n échapper par en bas, à cause de l'occlusion constante cet intestin par la constriction de son sphincter, et de la rbure qu'il présente par suite de sa situation dans la ncavité du sacrum, elle en distend uniformément les pa-

rois, et y forme quelquefois une masse de plusieurs livres. A cause de cela aussi, la nature a fait ce rectum fort dilatable, et a laissé toute sa moitié inférieure hors du péritoine.

Tout ce mécanisme, auquel nous devons d'être affranchi de la dégoûtante incommodité de rendre les fèces d'une manière continue, se produit encore indépendamment de notre volonté, et sans que nous en ayons conscience.

### 2° Altération de la matière dans le gros Intestin, formation des fèces proprement dits, fécation.

La matière était arrivée dans le gros intestin dépouillée de tout chyle, déjà plus consistante, de couleur plus foncée, et étant sans doute déjà excrément, bien qu'elle n'en eût pas encore l'odeur fétide propre.

Pendant qu'elle chemine lentement dans le gros intestin, l'absorption la dépouille de plus en plus de ses parties aqueuses; elle durcit dès lors de plus en plus, prend de la fétidité, et enfin devient veritablement fécale. Ce n'est que dans le gros intestin qu'elle revêt cette forme, et alors elle est une substance généralement molle et pulpeuse, d'une solidité plus ou moins grande, d'une couleur plus ou moins foncée, et d'une odeur fétide qui lui est propre.

Cette matière fécale évidemment se compose : 1° pour la plus grande partie, du résidu des aliments avec lesquels a été fait le chyle : nous avons dit, en effet, que jamais tous les aliments avalés n'étaient en entier changés en chyle, mais que toujours une partie de ces aliments, soit parce qu'elle n'est pas susceptible de cette conversion, soit parce qu'elle ne reste pas assez long-temps dans l'appareil digestif pour l'éprouver, restait étrangère à la formation de ce chyle, et formait un résidu qui devait être rejeté au dehors. 2° Des sucs sécrétés tout le long de l'appareil digestif, et qui, tout en servant à l'altération de l'aliment, à faciliter sa progression, sont soumis de même à l'action digérante de l'appareil, et donnent lieu de même à un résidu fécal. Sans doute, de ces deux sources, la première est la

principale ; mais on ne peut méconnaître non plus la réalité de la seconde, quand on observe que souvent on a des fèces sans avoir mangé, ou dans une quantité supérieure à celle des aliments qu'on a pris. On peut ajouter encore un reste des aliments qui ont traversé l'appareil digestif sans être altérés, et en conservant leur nature première ; mais ce reste ne forme pas, à proprement parler, la matière fécale, elle lui est seulement mélangée.

Comment, de ces deux ordres de matériaux, se forment les excréments ? Ce n'est point par leur simple mélange, ni même par une nouvelle combinaison chimique entre les principes composants des uns et des autres. Cette formation est un effet de l'élaboration digestive, tout aussi-bien que l'est la formation de l'autre produit dans lequel se changent les aliments, c'est-à-dire du chyle. Les excréments, en effet, ne sont pas un simple résidu des aliments, ayant encore leurs mêmes qualités physiques et chimiques, et n'ayant été altérés seulement que dans leur forme et leur consistance ; ils sont une matière nouvelle et toute différente de ce qu'étaient ces aliments. En outre, ce n'est pas une combinaison commandée par les lois chimiques générales, qui en a amené la formation ; car il n'y a nuls rapports chimiques entre les excréments, et les aliments et les sucs digestifs dont ils proviennent. Mais, en même temps que partie du chyme a éprouvé par l'action de l'appareil chylifère l'altération spéciale qui l'a changée en chyle, en même temps aussi, et de même, l'autre partie de ce chyme a éprouvé l'altération spéciale qui l'a changée en excréments. Nous faisons abstractions des parcelles alimentaires qui peuvent être restées dans les fèces, et qui, rigoureusement parlant, ne sont pas excréments. Ce qui prouve la réalité de cette importante assertion, c'est que, quelque divers que soient les aliments, les fèces seront toujours les mêmes dans un même animal ; et qu'au contraire, avec des aliments semblables, des animaux différents fabriqueront des excréments différents : chaque animal a, en effet, ses fèces propres, et qui sont en raison de son économie digestive. En somme donc, ces excréments sont encore le produit d'une action élaboratrice,

qu'on pourrait appeler *fécation*, et de laquelle on peut dire les trois mêmes propositions que nous avons avancées de la chymification et de la chylification : 1° il n'y a qu'une seule substance qui soit apte à l'éprouver, le chyme ; et, en effet, tout ce qui, des aliments, est sorti de l'estomac sans être chymifié, et, en conservant sa nature première, y résiste, et ne se change pas plus en fèces qu'en chyle ; 2° cette action élaboratrice n'est pas de nature chimique ; car les lois chimiques générales ne peuvent nullement lui être appliquées ; son produit n'existait pas tout formé dans le chyme non plus que dans les aliments, et sa production ne peut être conçue par une réaction chimique des principes constituants du chyme et des aliments les uns sur les autres ; 3° enfin, le résultat de cette action est toujours identique, car c'est toujours un même appareil qui l'effectue, et cet appareil opère sur les mêmes matériaux. Ce n'est pas que nous méconnaissions que les excréments ne soient très sujets à varier dans leur couleur, leur consistance, etc. ; mais ces différences ne contredisent pas l'identité de leur nature ; il n'y a dans les excréments que des degrés inégaux de perfection, selon l'état plus ou moins bon du chyme dont ils proviennent, selon l'état d'intégrité de l'appareil qui a agi, et la quantité plus ou moins grande des parties d'aliments qui ont résisté à toutes les actions digestives et qui leur sont mélangées.

Mais dans quelle partie de l'appareil digestif s'effectue cette nouvelle conversion ? C'est, sans contredit, dans l'intestin grêle et le gros intestin ; mais il est difficile de préciser dans quelle partie de ce long canal ; il paraît y concourir tout entier, car les fèces vont en se perfectionnant de plus en plus de haut en bas, et ne sont complétement achevées que dans le rectum. Cependant il est de fait que ces fèces ne se montrent sous leur forme propre que dans le gros intestin, après que la masse chymeuse a, dans le petit intestin, subi la double action de la chylification et de l'absorption du chyle. *Viridet* croyait jadis que le cœcum était un second estomac, dans lequel la nature faisait un dernier effort pour tirer des aliments ce qu'ils peu-

vent encore contenir de digestible et de dissoluble. Il établissait que chez les animaux herbivores surtout, il se sécrétait dans cet intestin un liquide acide et dissolvant. Admettant ce dernier fait, MM. *Gmelin* et *Tiédemann* pensent aussi que c'est dans le cœcum que s'achève l'élaboration digestive, que le suc que sécrète la membrane interne de cet intestin concourt, par l'albumine qu'il contient, à l'assimilation des aliments, et qu'enfin c'est dans cet intestin que se produit l'excrément fécal.

Quant aux agents de cette conversion, comme elle est la dernière de celles qui se produisent dans l'appareil digestif, peut-être faut-il dire qu'elle est le résultat de toutes, c'est-à-dire de la mastication, de l'insalivation, de la chymification, de la chylification, de l'absorption du chyle, et de l'absorption des parties aqueuses du détritus pendant qu'il traverse le long intestin. Il est sûr, en effet, que jamais une seule de ces opérations digestives n'est troublée, pervertie, sans qu'il en résulte des changements dans l'état des fèces. Cependant, si l'on veut préciser davantage, comme les fèces ne se montrent que dans le gros intestin, c'est-à-dire quand la double action de la chylification et de l'absorption du chyle est effectuée, on peut rapporter leur formation à cette double action, en y ajoutant le desséchement graduellement augmentant de la matière par suite de l'absorption qui se fait de ses parties les plus aqueuses. A ce titre, la bile est dite avoir une part prochaine à la production des fèces, comme étant un des agents principaux de la chylification : il est sûr, en effet, que la quantité et la qualité de cette humeur influent beaucoup sur l'état des fèces; si elle manque, les fèces son sèches, décolorées, il y a constipation, etc. On avait dit que les sucs perspiratoires et folliculaires du gros intestin avaient une grande part à cette élaboration stercorale; mais il est évident que ces sucs ne font ici, comme ailleurs, que remplir un office de lubréfaction, et leur service était à cet égard d'autant plus nécessaire que la matière est plus sèche, plus dense, et doit avoir des frottements plus rudes. *Van Helmont* croyait à l'existence d'un ferment stercoral dans l'appendice vermi-

forme du cœcum ; la matière étant, au sortir de l'iléon, soumise aussitôt à l'action de ce ferment, en revêtait le caractère ; mais l'existence de ce ferment est une hypothèse gratuite, et l'explication qu'on en dérive est, par conséquent, inadmissible.

Toutefois, cette altération fécale est encore une action digestive qui se produit hors la dépendance de notre volonté, et sans que nous en ayons conscience.

### 3° Excrétion des Fèces, Défécation.

Lorsqu'enfin la matière fécale s'est accumulée en certaine quantité dans la dernière partie du gros intestin, le rectum, il faut qu'elle soit expulsée, et cette expulsion est ce qu'on appelle la *défécation*. Cette défécation est une de nos excrétions, mais une excrétion plus spécialement relative à la digestion : constituant un acte extérieur, elle redevient, sinon un phénomène tout-à-fait volontaire, au moins un acte de l'accomplissement duquel nous avons conscience. Nous avons dit, en effet, que chez nous, comme chez les animaux, tous les actes qui consistent en des rapports extérieurs, comme les ingestions et les excrétions, étaient perçus par nous. Mais il y a cette différence entre les ingestions et les excrétions, que les premières sont des actes, non-seulement perçus, mais encore mis sous la dépendance de la volonté ; tandis que les excrétions sont bien des phénomènes dont nous avons perception, mais qui se produisent indépendamment de la volonté, souvent même malgré elle, et sur lesquels enfin cette volonté n'a qu'un pouvoir momentané, pouvant seulement les suspendre quelque temps, ou les presser. Toutefois, dans les ingestions, celle des aliments, par exemple, nous avons eu deux choses à étudier : la sensation qui y provoque, et l'action musculaire qui l'effectue. Or, les mêmes objets se présentent dans l'étude de toute excrétion, dans celle de la défécation ; savoir : la sensation qui se développe dans le réservoir excrémentitiel, et qui marque le besoin qu'il a de se vider, puis l'action expultrice de ce réservoir. On peut même en ajouter un troisième,

l'action d'un appareil musculaire volontaire, qui est toujours annexé à tout réservoir excrémentitiel, et auquel est due la légère part qu'a la volonté sur l'excrétion. Traitons, dans cet ordre, de la défécation.

1° *Sensation interne de la défécation.* Pendant les premiers temps que les fèces sont dans le rectum, on n'en a aucunement le sentiment; elles peuvent même s'y accumuler en assez grande quantité, sans qu'il en résulte autre chose d'abord, qu'un sentiment vague de plénitude et de gêne dans l'abdomen. Cependant à la fin se développe une sensation qui marque le besoin de l'excrétion fécale, et qui, ne souffrant presque pas de retard au vœu qu'elle exprime, devient promptement impérieuse.

Cette sensation, qui est celle du besoin de la défécation, est *organique* ou *interne*, c'est-à-dire qu'elle n'a pas pour cause le contact d'un corps étranger, mais survient par un changement qu'a éprouvé spontanément l'organe auquel elle est rapportée. Peut-être serait-on tenté de croire qu'elle succède au contact des fèces sur le rectum, et qu'ainsi elle est externe? Mais, ce qui prouve le contraire, c'est qu'elle n'éclate pas forcément dès que des fèces sont arrivées dans le rectum, et que le plus souvent cet intestin en est rempli long-temps avant qu'elle se fasse sentir. On ne peut pas plus, du reste, la peindre que toute sensation; il faut en appeler aussi sur elle au sentiment intime de chacun; mais elle est bien distincte par elle-même, par son siége, et par le rapport auquel elle sollicite.

Elle se fait sentir quand le rectum est suffisamment plein de fèces, ou quand les excréments ont acquis, par le séjour et le temps, une certaine acrimonie. Nous ne pouvons préciser laquelle de ces deux causes la détermine; car, par cela seul que nous avons dit que cette sensation était interne, nous avons dit implicitement que sa cause nous était inconnue.

Les époques auxquelles elle éclate sont mille fois variables, selon la quantité et la qualité des aliments dont on a usé, et selon l'état plus ou moins actif de l'appareil digestif, et le degré d'irritabilité du rectum. Ainsi, certains ali-

ments laissent plus de fèces que d'autres, donnent lieu à des excréments plus irritants, et qui dès lors seront conservés moins long-temps. Dans l'enfance, la défécation a lieu plus souvent. Chacun a, à cet égard, sa constitution propre. L'état de santé et de maladie offre aussi beaucoup de différences sous le rapport de cette action. Cette sensation peut même éclater d'une manière morbide, constituer une véritable névrose, comme quand il y a ténesme. L'habitude a grande prise sur elle, ainsi que sur tout autre phénomène; elle en règle les retours, l'énergie, etc. On ne peut donc rien préciser. Le plus ordinairement, elle n'éclate qu'après plusieurs repas consécutifs, une fois toutes les vingt-quatre heures; mais chez certaines personnes elle ne se montre qu'à des intervalles plus éloignés encore, sans qu'il en résulte, du reste, aucune souffrance; et chez quelques-unes même, la défécation exige toujours l'aide de secours artificiels, de clystères.

Comme toute sensation interne, elle est *peine* quand on lui résiste, et *plaisir* quand on lui cède. Elle est de même susceptible de mille degrés, qu'elle parcourt fort rapidement, car on ne peut lui résister long-temps. Cependant elle peut, comme toute autre sensation, se suspendre pour un temps, par toute direction nouvelle imprimée à la sensibilité.

Elle résulte aussi du concours de trois actions nerveuses: celle de l'organe auquel on la rapporte, et qui développe l'impression qui en est la base; celle du nerf conducteur de l'impression; et celle du cerveau qui la perçoit. De ces actions, les deux dernières sont ici ce qu'elles sont ailleurs, et ne doivent pas nous occuper : il doit nous suffire de les constater; et elles sont incontestables, puisque la section des nerfs du rectum, une lésion de la partie inférieure de la moelle spinale, une lésion du cerveau, le sommeil, amènent la suspension de cette sensation? Nous n'avons réellement qu'à nous occuper de l'action d'impression.

Or ici, comme dans l'étude de toute autre sensation, il faut rechercher quel est son siége, ce qu'est cette action d'impression en elle-même, et quelle est sa cause.

Son siége paraît être dans le rectum; c'est là que notre

sentiment intime la rapporte; c'est là que se produit le changement quelconque qui la constitue, que s'accomplit l'action qui la fait taire; toujours cette sensation est, en raison du degré d'activité, de susceptibilité de cet intestin; les maladies du rectum tour-à-tour l'exaltent ou la paralysent; enfin, il était assez naturel que cette sensation de la défécation fût attachée à l'organe principal de cette excrétion. Mais tout en exprimant, d'une manière générale, que cette sensation a son siége dans le rectum, on ne peut pas déterminer rigoureusement dans quelle partie, dans quel élément organique de cet intestin elle réside, si c'est dans la membrane séreuse, ou musculeuse, ou muqueuse : les nerfs, en effet, ne sont pas ici, comme dans les organes des sens, rassemblés en une couche isolée : d'ailleurs, ces nerfs sont de deux sortes, les uns provenant du trisplanchnique, les autres du plexus lombaire, et l'on ignore lesquels de ces deux genres de nerfs développent l'action d'impression.

Nous en savons encore moins sur l'action d'impression considérée en elle-même; sans doute elle consiste en un changement quelconque qu'ont subi les nerfs du rectum; mais ce changement n'est pas appréciable par les sens; le résultat seul, c'est-à-dire la sensation elle-même, annonce qu'il a eu lieu. On peut assurer seulement, comme on l'a fait dans les autres sensations, que cette action d'impression est le fait du mode d'activité des nerfs du rectum, et que cette action ne pouvant être assimilée à aucune action physique ou chimique, doit être dite organique et vitale.

Enfin, la cause de cette sensation est organique, et par conséquent inconnue encore, indéfinissable; on ne peut pas dire, en effet, qu'elle consiste dans le contact des fèces sur l'intestin, puisqu'elle n'éclate pas nécessairement dès que ce contact a lieu. De même que la faim éclatait dans l'estomac, par suite du mode de sensibilité de ce viscère et du rôle important qu'il est appelé à jouer dans l'économie; de même la défécation, autre sensation interne, éclate dans le rectum par suite aussi du mode de sensibilité de cet intestin, et de l'office auquel il a été destiné.

Ainsi se trouvent encore confirmées, par l'exemple de la sensation de la défécation, toutes les obscurités que nous avons dit exister sur les sensations internes, par opposition aux sensations externes.

Toutefois la volonté, avertie par cette sensation, fait placer le corps dans une situation favorable, et l'action d'excrétion va s'effectuer : celle-ci est le résultat de l'action expultrice du rectum, et de la pression exercée sur lui par les muscles circonvoisins.

2° *Action expultrice du rectum.* Le rectum, en même temps qu'il développe la sensation dont nous venons de faire l'histoire, est provoqué à entrer en contraction. D'un côté, les fibres longitudinales de sa membrane musculeuse agissent; par là cet intestin est raccourci, et, par conséquent aussi, le trajet que les fèces ont à parcourir. D'autre part, se contractent aussi les fibres circulaires de cette même membrane, mais successivement de haut en bas, de manière à pousser les fèces du côté de l'ouverture anus. Enfin, en même temps que les parties musculeuses du rectum agissent, la volonté relâche le muscle sphincter qui cerne l'ouverture anus, pour que cette ouverture, devenant béante, les matières puissent la franchir. Toujours, au moins, la contraction des parties supérieures du rectum suffit pour en vaincre la résistance, l'anus s'ouvre, et les fèces sont rejetées au dehors. Leur poids d'ailleurs favorise alors leur sortie; les sucs muqueux de l'intestin les invisquent et facilitent leur glissement; en sortant, ils se moulent à la forme de l'ouverture anus. M. *Magendie* croit que dans le rectum sont sécrétés des sucs destinés à ramollir les fèces et à en faciliter l'excrétion. Dans cette action, la membrane muqueuse est poussée un peu en en bas, et souvent on la voit faire bourrelet en dehors. A mesure que l'excrétion s'accomplit, s'apaise la sensation qui en avait annoncé le besoin.

3° *Action de l'appareil musculaire volontaire annexe.* Enfin, en même temps que le rectum agit ainsi de lui-même, et indépendamment de notre volonté, pour effectuer la défécation, il appelle à son aide plusieurs muscles circonvoi-

ins, dont le jeu est volontaire, et qui concourent à son
ction, les uns en se relâchant, les autres en se contractant.
C'est même par l'intermédiaire de ces muscles que la volonté
une légère influence sur l'action de la défécation ; tantôt,
a suspendant, la différant de quelques instants ; tantôt,
u contraire, la hâtant, la rendant plus facile et plus
rompte. Ainsi, comme nous le disions tout à l'heure, la
olonté relâche un peu le muscle sphincter de l'anus, pour
ue sa résistance soit plus aisément vaincue. D'autre part,
près qu'une inspiration préalable a rempli d'air le poumon,
oudain se contractent simultanément, et les muscles qui
erment la glotte, et les muscles expirateurs, et particuliè-
ement ceux des parois abdominales en avant, de côté et en
as. L'action de ces derniers tend à expulser l'air du pou-
ion, mais celle des premiers s'y oppose ; dès lors le poumon
evient un corps résistant, et toute la puissance expiratrice
es muscles abdominaux se porte sur le rectum. En bas,
s muscles releveurs de l'anus et ischio-coccigiens (qui, op-
osés au diaphragme, forment le plancher inférieur de
abdomen, se contractent eux-mêmes, soit pour presser
ussi de bas en haut le rectum, soit plutôt pour soutenir
pression qui vient d'en haut, d'en avant et des côtés, et
réfléchir sur cet intestin. Ces muscles releveurs de l'anus
même temps compriment un peu le rectum, le tirent
haut et en devant, ce qui remédie un peu à l'inconvé-
ent de sa courbure. Enfin le muscle transverse du périnée
puie un peu sur l'anus de devant en arrière.

Ainsi s'opère la défécation, qui, du reste, n'emploie pas
ujours toutes ces puissances, et qui souvent est effectuée
r le rectum seul. On voit que, relativement à l'action de
rectum, elle ressemble beaucoup à l'action de l'œsophage
ns la déglutition : elle est en partie volontaire et en partie
volontaire.

Quant aux fèces étudiées en elles-mêmes, nous avons dit
'elles constituaient une matière solide, d'une consistance
lpeuse, d'une couleur jaune-brune plus ou moins foncée,
ne odeur fétide, homogène, offrant cependant souvent
elques parcelles d'aliments intacts, qui n'ont pas subi

l'altération fécale, et ayant enfin la forme du gros intestin, dans lequel elle s'est ramassée, et par l'ouverture dernière duquel elle a été évacuée. Nous n'indiquons ici que ce qui est le plus général ; car ces fèces sont susceptibles de varier beaucoup dans leurs qualités physiques et leur nature chimique, selon les aliments dont elles proviennent, d'une part, et l'état de l'appareil digestif, de l'autre ; et ces deux conditions sont sans cesse changeantes. Elles se montrent plus ou moins liquides, plus ou moins colorées, plus ou moins fétides, plus ou moins pures, selon les âges, les tempéraments, le caractère de l'alimentation, l'état de santé, de maladie, la perfection ou l'imperfection avec lesquelles a agi l'appareil digestif. Ce que nous dirons de leur qualité s'applique aussi à leur quantité, qu'on ne peut évaluer rigoureusement : approximativement, on a dit que cette quantité était, pour un homme adulte, de 128 à 160 grammes en vingt-quatre heures, et que l'excrétion s'en faisait généralement une fois dans le même intervalle de temps. La bile paraît surtout avoir une grande influence sur l'état des excréments : quand elle ne coule pas, ou qu'elle est peu riche en partie extractive, les excréments ont plus de liquidité, n'ont pas la teinte jaune-brune qui leur est propre, l'âcreté et la fétidité qui leur sont spéciales, et les selles sont plus fréquentes. Si la bile coule avec trop d'abondance, ce dernier effet s'observe de même. Si, enfin, la bile est la plus chargée possible en partie amarescente et alkaline, les fèces ont généralement une densité considérable, une couleur presque noire, et ne sont évacuées qu'à des intervalles fort éloignés les uns des autres. Le séjour plus ou moins prolongé des excréments dans le gros intestin a aussi une grande influence sur leurs qualités. Enfin, la qualité et la quantité des aliments influent très prochainement sur l'état des excréments : il est des aliments qui sont laxatifs, d'autres qui constipent ; il en est qui donnent naissance à beaucoup de fèces, par opposition à d'autres qui nourrissent beaucoup sous peu de volume ; il en est enfin qui, réfractaires à l'action digestive, se retrouvent sous leur forme première, mêlés aux excréments : la partie colorante des aliments est surtout un

les principes qui, le plus souvent, est dans ce cas, et c'est pour cela que les excréments ont si souvent la couleur des aliments que l'on a pris.

Les chimistes ont fait divers travaux pour en découvrir la composition. *Grew* a expérimenté qu'ils faisaient effervescence par l'acide nitrique, noircissaient, exhalaient un gaz odorant, huileux, inflammable par l'acide sulfurique concentré. *Homberg*, en les distillant au bain-marie, en a retiré 0,9 d'une eau claire, et une huile empyreumatique colorée; il lui restait un charbon fort inflammable, qui, traité avec l'alun, lui a servi à faire, pour la première fois, son pyrophore. *Lemery*, examinant ce charbon restant, y a trouvé du muriate de soude, et un trente-deuxième à peu près de carbonate d'ammoniaque. Ces mêmes chimistes, dans leur analyse des excréments par l'eau, disent en avoir retiré un sel de nature nitreuse, et auquel ils assignent pour caractères, d'être doux, fusible, détonnant, et de cristaliser en hexaèdres. Voici, selon M. *Thénard*, les principes composants des excréments, abstraction faite des parcelles d'aliments qui peuvent leur rester mêlés : du soufre, du phosphate et du carbonate de chaux, du muriate de soude et de la silice, et une matière animale particulière. M. *Berzélius* a trouvé, sur 100,0 parties de fèces dont il a fait l'analyse : eau, 73,3; débris d'aliments non altérés, 7,0; bile, 0,9; albumine, 0,9; matière extractive particulière, 2,7; matière formée de bile altérée, résine, matière animale, 14,0; sels, 1,2. MM. *Leuret* et *Lassaigne* ayant analysé les excréments d'un homme en bonne santé et nourri avec des substances azotées et non azotées, y ont trouvé : 1° un résidu fibreux de substances organiques; 2° une matière soluble dans l'eau, consistant en albumine, mucus, et matière jaune de la bile; 3° une matière soluble dans l'alcool, formée de la résine de la bile et de la graisse; 4° enfin quelques sels alkalins et calcaires.

Avons-nous besoin de dire que cette composition chymique elle-même varie selon les aliments dont on a usé, et selon le caractère de l'économie digestive? Ainsi, l'économie digestive variant dans chaque espèce animale, dans

chaque espèce aussi les excréments ont une nature chimique différente. Par exemple, les excréments des animaux herbivores contiennent généralement moins de matière animale ; c'est à cette matière que les excréments doivent d'être des engrais; or, qui ne sait que les excréments des divers animaux sont plus ou moins bons sous ce rapport? Les fèces de l'homme sont plus riches qu'aucune autre en matière animale, le sont moins en sels, sont constamment acides. La fiente des oiseaux est généralement plus active; celle du pigeon, par exemple, est alkaline, caustique, et employée, à cause de cela, pour ramollir les peaux et les débourrer pour le tannage.

Telle est l'exposition des phénomènes digestifs qui se produisent dans le gros intestin. Cependant il faut ajouter qu'à ce lieu de l'appareil, la matière présente souvent des gaz. M. *Jurine* en a fait l'examen, et croit avoir remarqué que l'azote et l'hydrogène, soit simple, soit carboné ou sulfuré, y prédominent. MM. *Magendie* et *Chevreul* le disent aussi, en ajoutant seulement que l'acide carbonique va en prédominant de plus en plus de l'estomac à l'anus; ce qui est en opposition avec ce qu'avait dit *Jurine*. Voici, du reste, les éléments qu'ils ont trouvés dans les gaz qu'ils ont recueillis sur des suppliciés : oxygène, 0,00 ; acide carbonique, 43,50; ou 70,00; ou 12,50; ou 42,86; hydrogène carboné, quelques traces d'hydrogène sulfuré et d'hydrogène pur, 5,47; ou 11,06 ; ou 7,50; ou 12,50; ou 11,18 : azote 51,03; ou 18,04 ; ou 67,50 ; ou 45,96. On est en doute aussi pour savoir si ces gaz sont les mêmes que ceux qui étaient dans l'intestin grêle, ou s'ils ont été sécrétés par la membrane du gros intestin, ou s'ils proviennent de la réaction des principes des fèces les uns sur les autres. Il résulte toujours de ces travaux, que l'hydrogène pur prédomine dans l'intestin grêle, et l'hydrogène carboné et sulfuré dans le gros intestin. Leur expulsion se fait par le même mécanisme que la défécation, avec ou sans bruit; mais elle est bien moins régulière, et souvent ces gaz suivent dans l'intestin un cours rétrograde, ou du moins qui alterne avec leur cours dans la direction convenable; c'est ce qui constitue les borborygmes.

§ VIII. *Excrétions digestives qui se font par la bouche.*

Dans l'état pleinement naturel et sain de l'homme, c'est par l'ouverture anus que sont rejetées les matières excrémentitielles, soit solides, soit liquides, soit gazeuses de la digestion. Mais souvent aussi ce rejet se fait par l'ouverture de la bouche, et il en résulte divers phénomènes assez importants à étudier : savoir, ceux de l'*éructation*, du *rapport*, de la *régurgitation* et du *vomissement*.

1° *Eructation*. On appelle ainsi la sortie, par la bouche, des gaz qui proviennent de la cavité de l'estomac. Le mécanisme en est facile à concevoir. Un gaz étant supposé dans la cavité de l'estomac, ce gaz est nécessairement situé à la région supérieure du viscère, c'est-à-dire près de son orifice cardia ; au moment où celui-ci se relâche, ainsi que le tiers inférieur de l'œsophage, ce gaz doit s'échapper par ces parties ; et, impressionnant le pharynx, il en commande la contraction, mais dans un ordre inverse de l'ordre naturel, c'est-à-dire de bas en haut. Dès lors ce gaz doit être poussé du côté de la bouche, et, arrivant enfin vers l'ouverture du pharynx, il doit s'échapper par elle, mais avec bruit, parce que là, les bords de cette ouverture lui impriment des vibrations. Le caractère expansible de ces gaz contribue aussi à la production du phénomène. Le plus ordinairement, ces gaz ne proviennent que de l'estomac ; ils seraient obligés de traverser un trop grand nombre de parties, s'ils venaient des parties plus profondes de l'appareil ; cependant cela arrive quelquefois. On sent, en quelque sorte, leur présence dans l'estomac, la distension qui en est la suite, et l'attente de leur expulsion qui a besoin pour se faire, que le cardia s'ouvre, et que le tiers inférieur de l'œsophage se relâche. L'estomac peut lui-même concourir à leur expulsion, en revenant sur lui-même. C'est un phénomène qui, le plus souvent, est involontaire, au moins en grande partie ; on ne peut que le réprimer ou seulement l'atténuer. Cependant il est des personnes qui ont acquis la faculté d'avaler de l'air à volonté, et de le faire remonter à leur gré dans le pharynx et dans la bouche.

2° *Rapport.* Le rapport est absolument le même phénomène que l'éructation, sinon que le gaz qui est rejeté est accompagné d'un peu de vapeur, ou même de liquide.

3° *Régurgitation.* Par ce nom, on désigne la sortie et le retour de matières liquides, et de parcelles d'aliments solides, de l'estomac dans la bouche. C'est un phénomène assez fréquent chez les enfants à la mamelle, et chez les personnes qui ont trop mangé; surtout quand, par une cause quelconque, les muscles de l'abdomen sont en contraction, comme dans des accès de toux, des efforts pour aller à la garde-robe, etc. Il arrive aussi quelquefois, lorsque l'estomac est vide, chez certaines personnes qui rejettent le matin deux ou trois gorgées de suc gastrique, ou de bile, ou ces phlegmes connus sous le nom de pituite, et qui ne sont peut-être que du suc pancréatique.

Le mécanisme en est le même que celui de l'éructation. Les matières qui sont dans l'estomac, se trouvant par intervalles près de l'orifice cardia de ce viscère, peuvent s'y engager, lorsque cet orifice est ouvert et l'œsophage dans le relâchement; soit parce que l'estomac exerce une pression directe sur elles, soit parce que les muscles abdominaux contractés compriment l'estomac, et tendent à le vider de ce qui y est contenu. M. *Magendie*, d'après une discussion dont nous allons parler à l'article du vomissement, ne croit qu'à cette dernière cause; il admet cependant l'influence du mouvement antipéristaltique du pylore, surtout si l'estomac n'est pas plein, et cela, parce que souvent on voit de la bile dans la matière qui est rejetée. Toutefois, la matière ayant ainsi passé de l'estomac dans l'œsophage, celui-ci se contracte sur elle, mais dans un ordre inverse de celui qui lui est ordinaire, c'est-à-dire de bas en haut; il la fait ainsi remonter dans le pharynx, et enfin dans la bouche.

Le plus souvent ce phénomène est involontaire; mais quelques personnes sont parvenues à le produire à leur gré. Voici la série des efforts par lesquels elles arrivent à ce résultat; elles font d'abord une grande inspiration pour fouler le diaphragme sur l'estomac; elles contractent en même

temps, et dans la même vue, les muscles abdominaux ; pour ajouter encore à la pression qu'éprouve ainsi l'estomac, elles appuient même extérieurement sur ce viscère avec leurs deux mains ; et, lorsque ces efforts coïncident avec le moment où le tiers inférieur de l'œsophage est relâché, les matières s'y engagent, et, après un moment d'attente et d'immobilité, arrivent dans la bouche. On voit que l'estomac agit peu dans cette régurgitation volontaire. Peut-être agit-il davantage dans celle qui est involontaire ?

Quelques personnes se sont servies de cette faculté pour faire revenir leurs aliments dans la bouche, et pour les mâcher de nouveau, en un mot, pour ruminer. Cet acte de rumination n'est pas propre à l'homme, mais cependant on l'a observé quelquefois chez lui. Ainsi, un élève de l'école d'Alfort, appelé *Plouvier*, l'a présenté ; et, loin que sa digestion en fût meilleure, cet individu était maigre et maladif. Dans une thèse de *Lafosse*, est l'observation d'un boulanger de Bicêtre qui présentait le même phénomène. On a celle d'une femme, épouse d'un frotteur du duc d'Orléans, qui faisait ainsi remonter un verre d'eau de la cavité de l'estomac dans la bouche. Enfin, on en a plusieurs autres encore dans un ouvrage de *Peyer*, intitulé *Merycologia, sive de ruminantibus*. Mais il n'est pas de notre objet de donner ici une description de la rumination, qui est un phénomène exclusif à quelques animaux.

4° *Vomissement.* On pourrait presque considérer le vomissement comme un phénomène maladif, et, à ce titre, se dispenser d'en traiter ici. Cependant, comme il s'observe fréquemment dans le cours de la vie, et qu'il ne laisse après lui aucune trace, on peut le mettre au rang des phénomènes de l'état normal. On appelle de ce nom l'excrétion convulsive par la bouche, des diverses substances que contient l'appareil digestif, et qui, dans le cours ordinaire des choses, devraient être évacuées par l'anus.

Comme dans l'excrétion de la défécation, et toute autre excrétion de matière solides ou liquides préalablement accumulées dans un réservoir, il y a, dans l'histoire du vomissement, trois choses à examiner : la sensation qui mar-

que le besoin de ce genre d'excrétion, l'action propre du réservoir qui l'effectue, et l'action de l'appareil musculaire volontaire qui est annexé à ce réservoir, et qui décide le degré d'influence que la volonté peut exercer sur ce phénomène.

*A. Sensation du besoin de vomir, nausée.* Quand le mode d'excrétion appelé *vomissement* tend à se faire, éclate d'abord une sensation qui en marque le besoin. Cette sensation ne peut pas plus être peinte que toute autre; il faut l'avoir éprouvée pour la connaître; en vain on l'a définie un malaise général à la région épigastrique, avec sentiment de tournoiement; on ne peut qu'en appeler au sentiment intime de chacun. Du reste, elle est suffisamment caractérisée par elle-même et par son but.

Cette sensation, appelée *nausée*, est une sensation interne, c'est-à-dire qu'elle ne résulte pas du contact d'un corps étranger sur l'organe où elle se fait sentir, mais qu'elle se développe dans cet organe par une cause organique et en vertu des fonctions qu'il est appelé à remplir. Examiner les circonstances dans lesquelles elle éclate, c'est indiquer toutes les causes qui amènent le vomissement, et celles-ci sont toutes des impressions directes ou sympathiques de l'appareil digestif. Ainsi, une trop grande distension de l'estomac, la présence dans ce viscère de certains aliments, des médicaments appelés *vomitifs;* celle des sucs mêmes de l'estomac, mais altérés et constituant ce qu'on appelle en pathologie la saburre; celle de la bile ayant reflué du duodénum, sont autant de causes directes de nausée. C'est un attribut commun de toutes les membranes muqueuses, de chercher à se débarrasser de leurs sucs propres, quand ceux-ci les fatiguent par leur présence, soit parce qu'ils sont trop abondants, soit parce qu'ils sont altérés dans leur nature; de là, par exemple, les actions de se moucher, de cracher, d'expectorer. Or, il doit en être de même de la membrane muqueuse de l'estomac, et alors se développe la sensation de nausée. Seulement, comme le vomissement, à la différence de ces autres excrétions, n'est pas un phénomène volontaire, il faut ici généralement recourir à l'emploi de quelques vomitifs artificiels. Une affection de

la membrane séreuse de l'estomac, une maladie du pylore, des lésions des parties plus profondes de l'appareil digestif, comme quand il y a hernie, volvulus, phthisie muqueuse intestinale, etc., sont encore des causes de nausée et de vomissement, directes à l'appareil digestif. Au contraire, lorsque consécutivement à une impression sur la vue, le goût et l'odorat, à un souvenir qui s'est présenté à l'imagination, à une impression sur la luette, à une irritation de l'utérus ou de tout autre organe quelconque du corps, la nausée et le vomissement surviennent, ce n'est que par une cause sympathique. C'est de cette dernière manière qu'arrivent de nombreux vomissements dans l'état de maladie.

Toutefois la sensation du besoin de vomir résulte, comme toute autre, du concours de trois actions nerveuses, une action d'impression qui se développe dans l'organe auquel cette sensation est rapportée, l'action de nerfs qui conduisent cette impression de la partie où elle se développe au cerveau, où elle doit être perçue, et enfin l'action du cerveau, qui, en percevant l'impression, la constitue sensation. De ces trois actions, il ne nous importe encore que d'étudier la première, et nous avons aussi à rechercher à son égard quel est son siége, ce qu'elle est en elle-même, et quelle est sa cause.

L'organe qui est le siége de l'impression sensitive de la nausée est l'estomac. C'est là que notre sentiment intime nous fait rapporter cette sensation : c'est là qu'agissent la plupart des causes qui suscitent directement l'envie de vomir et le vomissement; c'est sur ce viscère que portent aussi la plupart des causes sympathiques de ces phénomènes; la nausée et le vomissement sont des symptômes presque communs à toutes maladies quelconques de l'estomac; des lésions de ce viscère, ou les provoquent, ou privent l'organe de l'aptitude à les produire : enfin, il était assez naturel que cette sensation première du vomissement fût attachée à l'organe qui va jouer le principal rôle dans la production de ce phénomène. Mais, tout en étant assuré que l'estomac est le siége de la nausée, on ne peut pas plus assurer en quelle partie et quel élément organique du viscère cette sensation

réside, qu'on n'a pu le faire pour la faim. Est-ce dans la membrane muqueuse, ou la musculeuse, ou la séreuse? Est-ce dans dans le cardia ou le pylore? On l'ignore. Sans doute, c'est dans les nerfs de l'organe; mais l'estomac reçoit deux sortes de nerfs, des nerfs des ganglions, et des nerfs de la huitième paire, et déjà on ne peut spécifier dans lesquelles de ces deux sortes de nerfs se produit l'impression de nausée: de plus, ces nerfs ne sont pas comme dans un organe de sens isolés des autres éléments constituants de l'organe, ils sont disséminés dans tout le parenchyme, et cela s'oppose encore à ce qu'on spécifie rigoureusement le siége de l'impression.

L'action d'impression n'est pas ici plus appréciable qu'en toute autre sensation; on ne peut l'admettre aussi que d'après son résultat. Du reste, on doit dire d'elle ce qu'on a dit de toutes les autres impressions sensitives; savoir, qu'elle est le produit du mode d'activité des nerfs, et qu'elle est une action organique et vitale.

Enfin, la cause de cette action d'impression paraît, tantôt consister dans le contact d'un corps extérieur, comme quand la nausée succède à l'emploi d'une substance vomitive; tantôt être une circonstance organique et conséquemment indéfinissable, comme quand la nausée éclate dans une maladie de l'estomac. Dans le premier cas, la nausée est une sensation externe; dans le second, elle est une sensation organique et interne. Cependant il nous semble que cette sensation appartient plus particulièrement aux sensations internes; comme ces dernières, elle est susceptible de mille degrés; on peut dire presque qu'elle a le caractère de plaisir quand on la satisfait. Alors les substances dites vomitives ne la détermineraient qu'en amenant dans les nerfs de l'estomac cet état inconnu qu'y appellent souvent des circonstances organiques et intérieures.

Toutefois, l'homme averti par cette sensation de l'accomplissement prochain du vomissement, se dispose à ne pas le contrarier, ou même à l'aider de tout son pouvoir.

*B. Action expultrice du réservoir qui contient la matière excrémentitielle à vomir.* Le réservoir est ici, ou l'estomac

seulement, ou avec lui l'intestin. C'est sur le rôle que joue l'estomac dans le vomissement qu'il y a eu beaucoup de controverses, car il n'y a rien de difficile à concevoir dans l'action de l'intestin. D'abord, ce n'est que rarement que la matière vomie vient de parties situées plus profondément que l'estomac, et alors elles sont reportées dans ce viscère avant que le vomissement proprement dit commence. Ensuite, le mécanisme par lequel les matières refluent de l'intestin dans l'estomac est tout simple; il consiste dans une contraction de cet intestin, inverse de celle par laquelle il fait cheminer la matière vers l'anus, et qu'on appelle à cause de cela *mouvement antipéristaltique* : d'un côté, les fibres longitudinales de cet intestin se contractent, en prenant leur point d'appui en en bas, et l'intestin est ainsi ramené sur la matière qui, par là, correspond à des points successivement plus élevés de ce canal ; d'autre part, les fibres circulaires de l'intestin se contractent dans l'ordre selon lequel la matière les touche, c'est-à-dire de bas en haut, et, par conséquent, la matière doit cheminer dans ce sens. On observe aussi une alternative de contraction et de relâchement des portions de l'intestin, se succédant de bas en haut, et simulant une ondulation semblable à celle qu'offrait le mouvement péristaltique, mais se faisant dans un ordre inverse. Ainsi les matières remontent souvent des parties les plus basses du canal intestinal, du gros intestin, par exemple; on a vu de véritables fèces être rejetées par le vomissement, la valvule de *Bauhin* étant elle-même franchie, et les matières repassant le pylore rentrant dans l'estomac.

C'est alors qu'elles doivent en être rejetées par la bouche, et c'est ici que commence le vomissement proprement dit. C'est sur la part qu'a l'estomac à ce phénomène que les médecins ont eu et ont encore beaucoup de débats que nous allons faire connaître.

Jusqu'à la fin du dix-septième siècle, on professa que l'estomac, lors du vomissement, se livrait à une contraction convulsive violente, dirigée, non du cardia au pylore, comme dans la péristole, mais du pylore au cardia, et qui, étant dès lors inverse de la première, devait diriger les matières

du côté de l'œsophage : on présenta cette contraction comme étant la puissance principale du vomissement ; et l'on ne cita la compression de ce viscère par la contraction du diaphragme et des muscles abdominaux, que comme une cause accessoire de ce phénomène. *Bayle*, professeur à l'université de Toulouse, dans une Dissertation imprimée en 1681, émit le premier l'idée que l'estomac était presque passif dans l'acte du vomissement, et que ce phénomène résultait presque exclusivement de la pression exercée sur ce viscère par les muscles circonvoisins, savoir, le diaphragme et les muscles abdominaux. La preuve qu'il en donna, est qu'ayant introduit le doigt dans l'abdomen d'un animal vivant au moment du vomissement, pour reconnaître ce qui se passait alors dans l'estomac, il ne sentit aucune action de contraction dans ce viscère.

*Chirac*, premier médecin de Louis XV, répéta cette expérience en 1686 : ayant mis à nu, par une ouverture à l'abdomen, l'estomac chez un chien tourmenté d'efforts pour vomir, il ne put apercevoir à la vue aucun mouvement de contraction dans ce viscère, il ne sentit au toucher aucune contraction dans ses fibres ; tout vomissement fut impossible pendant tout le temps que l'abdomen resta ouvert ; il n'eut lieu que quand on eût recousu les téguments du ventre ; et alors *Chirac* sentit que l'estomac était seulement aplati par la pression qu'exerçaient sur lui le diapragme et les muscles abdominaux. Alors il modifia l'ancienne doctrine, et *Sénac*, *Van Swietten*, *Schulze* et *Schwartz* se rangèrent de son avis.

Cependant beaucoup de physiologistes, et particulièrement *Littre*, *Lieutaud* et *Haller* contestèrent. *Littre* objecta qu'on vomit souvent sans qu'il y ait contraction des muscles abdominaux, et argua du fait des animaux ruminants. *Lieutaud* dit que, d'après la nouvelle théorie, le vomissement devrait être un phénomène volontaire ; il prétendit que l'estomac était situé trop profondément pour être comprimé par les muscles circonvoisins, jusqu'au point d'être vidé de ce qu'il contient ; il cita des observations de personnes qui, tourmentées de nausées, n'avaient jamais pu

vomir, même sous l'action des émétiques, quoique ayant l'estomac distendu outre mesure, et conséquemment très disposé à être pressé par le diaphragme et les muscles abdominaux, probablement parce qu'il y avait chez elles paralysie des fibres musculaires de l'estomac; il fit remarquer, enfin, que, d'après la théorie, ce serait lors de l'inspiration que se ferait le vomissement, ce qui ne peut être, puisque alors le cardia est resserré dans l'ouverture du diaphragme que l'œsophage traverse, et parce que les matières vomies, en traversant le gosier et la bouche, tomberaient alors dans la glotte. Enfin, *Haller* défendit aussi l'ancienne doctrine; entraîné, d'abord par sa théorie de l'irritabilité, qui le forçait à admettre des contractions partout où il y avait des fibres musculaires; et ensuite, par des expériences de *Wepfer*, qui, en excitant le vomissement à l'aide de substances métalliques, disait avoir vu l'estomac se resserrer. Il admit deux espèces de contractions dans les fibres propres de l'estomac, une contraction anti-péristaltique lente dans les fibres circulaires de l'organe, se dirigeant du pylore au cardia; et une contraction des fibres qui, de l'œsophage se répandent obliquement sur les deux faces de l'estomac, contraction qui, effectuée plus brusquement, avait pour résultat de rétrécir la cavité du viscère.

L'académie des sciences demanda alors à *Duverney* des expériences propres à résoudre la question; ces expériences ne remplirent pas l'objet : le problème resta indécis jusqu'à nos jours. En 1771, M. *Portal* fit, dans son Cours du Collége de France, des expériences qui rendaient à l'estomac la part dans le vomissement qu'on avait voulu lui ravir : il fit prendre à deux chiens de l'arsenic et de la noix vomique; des vomissements survinrent; l'abdomen fut aussitôt ouvert, et l'on put, dit ce médecin, voir à l'œil, et sentir au doigt, les mouvements contractiles de l'estomac; loin que le vomissement dépende de la pression du diaphragme sur l'estomac, il a lieu lors de l'expiration, c'est-à-dire quand ce muscle est refoulé dans le thorax; il s'arrête lors de l'inspiration, parce que le diaphragme abaissé oblitère l'extrémité inférieure de l'œsophage; cette occlusion est

telle, qu'on ne peut pas même alors faire remonter la matière en comprimant l'estomac avec les mains.

Tel était l'état de la science sur cette question, quand, en 1813, M. *Magendie* présenta à l'institut une série d'expériences faites sur des chiens et des chats, animaux qui vomissent facilement. En voici le résumé, avec l'indication des conséquences qu'en déduisit l'auteur. 1° Six grains d'émétique sont donnés à un chien, et quand les nausées se manifestent, la ligne blanche est incisée, et le doigt introduit dans l'abdomen pour aller explorer l'état de l'estomac; on ne sent nulle contraction en ce viscère, il paraît seulement pressé par le foie et les intestins, que le diaphragme et les muscles abdominaux contractés appuient sur lui. La vue ne fait pas davantage apercevoir de contraction : loin de là, l'estomac se remplit d'air, triple de volume; et cet air infailliblement vient de l'œsophage, puisqu'une ligature, pratiquée au pylore, empêche toute arrivée du gaz de ce côté. Ainsi, dans cette première expérience, l'estomac se montre passif. 2° Une dissolution de quatre grains d'émétique dans deux onces d'eau est injectée dans les veines d'un chien (ce moyen excite le vomissement plutôt que l'ingestion de l'émétique dans l'estomac); lors de l'apparition des nausées, on incise l'abdomen, on tire l'estomac hors de cette cavité; et bien que les efforts pour vomir continuent, le viscère reste immobile, et les efforts vomitifs sont sans résultats. Si au contraire, on presse avec les deux mains les faces antérieure et postérieure de l'estomac, le vomissement a lieu, lorsque même il n'a pas été donné d'émétique; cette pression provoque la contraction du diaphragme et des muscles abdominaux, indice de l'union sympathique étroite qui existe entre ces parties : une traction légère exercée sur l'œsophage a le même résultat. 3° Sur un autre chien, l'abdomen est ouvert, les vaisseaux de l'estomac liés, et ce viscère extirpé : une dissolution de deux grains d'émétique dans une once et demi d'eau est ensuite injectée dans les veines de cet animal, et on voit survenir les nausées, les efforts pour vomir, qui, à la vérité, sont sans résultats. On répète l'injection jusqu'à six fois, et tou-

jours on observe les mêmes effets. 4° Sur un autre chien, l'estomac est de même extirpé; mais une vessie de cochon est adaptée à l'œsophage pour en tenir lieu; elle contient un demi-litre d'eau, qui la distend sans la remplir; le tout est mis dans l'abdomen, dont les parois sont recousues; alors on injecte dans la veine jugulaire de l'animal une dissolution d'émétique; les nausées arrivent, et à leur suite de véritables vomissements, puisque la liqueur qui remplissait la vessie est rejetée. 5° On coupe sur un chien les nerfs diaphragmatiques; le diaphragme est par là paralysé aux trois quarts, il ne conserve d'irritabilité que par les nerfs qu'il reçoit des paires dorsales; alors une injection d'une dissolution d'émétique ne procure qu'un vomissement faible, qui même bientôt devient impossible, alors même qu'ayant ouvert l'abdomen, on exerce sur l'estomac une pression marquée. 6° Sur un autre chien, les muscles abdominaux sont détachés des côtes et de la ligne blanche; il ne reste plus pour parois à l'abdomen que le péritoine; une injection de dissolution émétique est pratiquée; surviennent nausées et vomissements; et, à travers le péritoine, on voit l'estomac rester immobile, le diaphragme, au contraire, fouler sur lui la masse intestinale au point que le péritoine s'en déchire, et que la ligne blanche seule résiste. 7° Enfin, dans une dernière expérience, M. *Magendie* réunit les deux précédentes, c'est-à-dire qu'il coupe, d'une part, les nerfs diaphragmatiques pour paralyser le diaphragme; que de l'autre, il enlève les muscles abdominaux, et les vomissements ne se font plus. De tout cet ensemble de faits, qui montrent à M. *Magendie* que l'on vomit sans estomac, et qu'au contraire, on ne peut vomir sans le diaphragme et les muscles abdominaux, ce physiologiste conclut que l'estomac est presque passif dans l'acte du vomissement, ou au moins y influe peu; que le diaphragme et les muscles abdominaux en sont les agents principaux, surtout le diaphragme; qu'enfin de l'air est avalé continuellement lors du vomissement, pour donner à l'estomac tout le volume dont il a besoin pour être comprimé par les muscles circonvoisins. On peut, en effet, faire remarquer à

l'appui de tous ces dires, que le diaphragme touche naturellement en un point l'estomac; que lors du vomissement on reconnaît, avec la main, les efforts convulsifs de ce muscle et des muscles abdominaux; et qu'il en reste après le vomissement un sentiment de fatigue dans ces muscles. Qu'on réfléchisse en outre, combien est mince la membrane musculeuse de l'estomac, proportionnellement au grand effort qu'on lui faisait remplir! *Bichat* avait déjà dit que le vomissement était moins facile à se produire quand l'abdomen était ouvert. M. *Magendie* arguë encore de ces cas de squirrosités du pylore, dans lesquels il y a des vomissements continuels, bien qu'une partie du tissu de l'estomac soit devenue cartilagineuse, et par conséquent inapte à se contracter. En un mot, dans la théorie du vomissement de ce médecin, il en serait de l'estomac, par rapport au diaphragme et aux muscles abdominaux, comme il en est du poumon par rapport aux muscles inspirateurs et expirateurs.

Ce travail de M. *Magendie* excita le zèle d'autres physiologistes, et M. *Maingault* présenta bientôt à la Société de la faculté de médecine de Paris une autre série d'expériences qui conduisaient à des conséquences tout inverses : dans toutes, en effet, le vomissement était obtenu sans l'aide du diaphragme et des muscles abdominaux. En voici aussi le détail : la cause vomitive était le pincement d'une portion de l'intestin, et cette cause produit le vomissement plus rapidement encore que l'injection d'une dissolution d'émétique dans les veines. 1° Le ventre est ouvert à un chien, on lie une portion d'intestin; le tout est remis dans l'abdomen, dont la plaie est fermée par une suture, et le vomissement arrive. 2° Alors on extirpe à l'animal tous les muscles abdominaux, la peau seule fait les parois de l'abdomen, on la rapproche, et le vomissement continue. 3° Sur un autre chien, on paralyse aux trois quarts le diaphragme par la section des nerfs diaphragmatiques, on ouvre l'abdomen, on fait la ligature d'une portion d'intestin, et le vomissement se manifeste. 4° Enfin, on réunit en une seule les deux expériences précédentes; d'une part, on coupe en croix les muscles abdominaux, et on les enlève; de l'autre, on coupe

les nerfs diaphragmatiques, et le diaphragme en est tellement affaibli, qu'on peut le pincer; on va même jusqu'à couper ce muscle depuis sa portion charnue jusqu'à son centre phrénique, n'en laissant sous le sternum qu'une portion large d'un travers de doigt, et que nécessite la respiration; en même temps les téguments ne sont pas réunis; et cependant le vomissement continue; on voit la contraction de l'œsophage entraîner en haut l'estomac. Ces résultats se montrant les mêmes dans plusieurs expériences de ce genre, qu'on répète avec des variétés propres à éclairer de plus en plus la question, M. *Maingault* tire de ces expériences les conclusions tout opposées à celles de M. *Magendie;* savoir : que l'action du diaphragme et des muscles abdominaux n'est qu'auxiliaire dans l'acte du vomissement; que l'action de l'estomac y est la principale; qu'à la vérité celle-ci ne consiste pas en une contraction convulsive qui frappe aussitôt les yeux, mais en une contraction lente, antipéristaltique; qu'enfin, il n'y a de convulsif que la contraction de l'œsophage. Ce médecin ajouta d'ailleurs d'autres considérations à l'appui de ces conclusions. Si l'estomac est passif dans le vomissement, pourquoi, dit-il, ses nerfs, ses vaisseaux, ses fibres musculaires? pourquoi vomit-on d'autant plus qu'on pince l'estomac plus près de son orifice pylorique? pourquoi les rides de la membrane muqueuse de l'estomac, pendant le vomissement, sont-elles dirigées, en divergeant, des orifices cardia et pylore vers la partie moyenne de l'organe? si le diaphragme fait tout dans l'acte du vomissement, pourquoi ne vomit-on pas toujours lors des grandes contractions de ce muscle? pourquoi ce muscle ne fait-il pas uriner lors des paralysies de la vessie? pourquoi le vomissement n'est-il pas un phénomène volontaire? pourquoi ce phénomène peut-il se produire chez les oiseaux, qui n'ont pas de diaphragme?

Les esprits ne pouvaient qu'éprouver de plus grandes incertitudes après des travaux également fondés sur des expériences, et conduisant à des conséquences opposées; aussi les divisions continuèrent. Dans la dispute, M. le professeur *Richerand* se rangea du côté de M. *Magendie :* jamais

non plus il n'a observé de contractions apparentes de l'estomac ; ce viscère s'est même montré à lui le moins contractile de tout le canal intestinal ; il pense que le resserrement que *Haller* a vu dans les expériences de *Wepfer* était un effet chimique ; il croit que, dans les expériences de M. *Maingault*, l'estomac n'était pas complétement isolé des muscles circonvoisins ; qu'il a suffi, pour comprimer ce viscère, de l'action des piliers du diaphragme, du resserrement spasmodique des hypochondres ; rien, d'ailleurs, n'est plus difficile à effectuer que la section des nerfs phréniques, au-dessous de leur dernière racine, et cette section, en outre, ne paralyse pas en entier le diaphragme, puisque ce muscle reçoit encore des filets des nerfs inter-costaux, et du grand sympathique ; le cardia, étant plus évasé que le pylore, rend facile le passage des matières à travers son ouverture ; il est faux de dire que cet orifice soit, lors de l'inspiration, serré entre les piliers du diaphragme. Objecter que, d'après la théorie de M. *Magendie*, le vomissement devrait être un phénomène volontaire, est un mauvais argument ; car on ne conteste pas que les muscles qui compriment alors l'estomac n'agissent d'une manière convulsive, comme il en est de ce même muscle diaphragme et des muscles du pharynx dans le hoquet. Si le diaphragme ne peut, dans les paralysies de la vessie, effectuer l'excrétion de l'urine, c'est que ce réservoir n'est pas situé aussi favorablement relativement à ce muscle. Enfin, l'argument tiré des oiseaux, qui peuvent vomir, quoiqu'ils n'aient pas de diaphragme, est encore insuffisant ; car il n'est pas absolument nécessaire que ce soit le diaphragme qui comprime l'estomac, mais tout muscle quelconque suffit pour cet office.

La Société de la faculté, indécise entre les travaux de MM. *Magendie* et *Maingault*, invita à de nouvelles recherches, et elles furent faites par M. *Béclard*. Celui-ci, dans une suite d'expériences, chercha à apprécier la part qu'avaient dans le vomissement l'œsophage le diaphragme, les muscles abdominaux et l'estomac. 1° L'influence de l'œsophage dans le vomissement était depuis long-temps soupçonnée, car on avait vu ce canal se rompre quelquefois

pendant ce phénomène. M. *Magendie* lui-même disait qu'il y jouait le principal rôle, que sa traction seule déterminait le vomissement. Pour constater cette influence, M. *Béclard* fit les expériences suivantes : l'œsophage fut mis à nu chez un animal vivant sur les côtés du col, puis coupé à son insertion dans l'estomac, tiré en dehors, et laissé pendant en dehors de la plaie; alors, se virent pleinement et indépendamment de tous efforts du vomissement, ces mouvements alternatifs de dilatation et de contraction que nous avons dit se produire surtout dans son tiers inférieur. L'animal ainsi préparé, une dissolution d'émétique fut injectée dans ses veines ; les efforts pour vomir survinrent, plus tard, à la vérité, que si l'œsophage avait été intact; et, lors de ces efforts, ce canal évidemment se contracta, et fut tiré par fortes secousses vers le pharynx; en même temps des bulles d'air s'échappèrent par son ouverture inférieure. On sent qu'un pareil mouvement doit favoriser la régurgitation des matières de l'estomac dans l'œsophage; et que déjà, sous ce rapport, l'œsophage doit avoir une part prochaine au vomissement. En outre, ce canal y concourt, en rejetant au dehors, par un mouvement antipéristaltique, les matières une fois revenues dans sa cavité. 2° Pour juger l'influence du diaphragme, M. *Béclard* coupa les nerfs diaphragmatiques : il est rare, dit-il, qu'on réussisse entièrement des deux côtés, mais le résultat est de paralyser le diaphragme ; en effet, l'abdomen proémine alors dans le temps de l'expiration, et, au contraire, est aplati lors de l'inspiration; si l'on ouvre cette cavité, l'air s'y précipite avec bruit, et refoule le diaphragme du côté du thorax. Toutefois, la dissolution d'émétique étant alors injectée, on vit le vomissement survenir, mais seulement quand on avait par l'œsophage ou le duodénum, rempli l'estomac par un liquide abondant. 3° Pour juger l'influence des parois abdominales, M. *Béclard* ne fit l'injection d'émétique qu'après avoir largement ouvert l'abdomen : quelquefois le vomissement survint, par exemple, quand l'estomac était encore enfoncé sous les côtes; mais toutes les fois que ce viscère était à l'abri de l'action compressive des muscles circon-

voisins, le vomissement ne se montra que quand l'estomac était rempli préalablement de substances liquides abondantes; s'il n'était que médiocrement plein, en vain se manifestèrent, dans le diaphragme et l'œsophage, tous les efforts du vomissement, ce phénomène n'eut pas lieu. 4° Enfin, M. *Béclard* examina l'état de l'estomac; ce viscère lui parut généralement être tendu, mais par suite de la pression qu'il éprouvait; car cette tension cessa hors le temps des efforts du vomissement, ou quand l'estomac était soustrait à la pression des muscles circonvoisins; le viscère ne faisait que se resserrer graduellement et insensiblement à mesure qu'il se vidait. Répétant l'expérience de la vessie postiche de M. *Magendie*, cette vessie lui parut se conduire de même. Enfin, tandis que souvent on a vu l'urine, le rectum, l'utérus accomplir leur action d'excrétion, quoique soustraits à la pression des muscles circonvoisins, jamais M. *Béclard* ne vit, sans cette pression, l'estomac accomplir le vomissement. De cette somme d'expériences et d'observations, M. *Béclard* conclut que l'estomac n'est pas aussi actif dans le vomissement qu'on l'avait dit d'abord; que cependant il n'y est pas tout-à-fait passif; qu'il est au moins l'organe duquel émane l'irradiation sympathique qui fait contracter le diaphragme et les muscles abdominaux; qu'au contraire l'œsophage y concourt prochainement; qu'enfin il faut distinguer dans cet acte deux temps: 1° un premier, dans lequel l'estomac ne peut rien par lui seul, réclame le secours d'une pression extérieure, mais dans lequel l'œsophage tiraille l'estomac, pour en retirer la matière; 2° un second, dans lequel la matière arrivée dans l'œsophage, est évacuée presque sans le secours d'aucune pression extérieure, et par l'action seule de ce canal.

Il nous semble facile de trouver la vérité au milieu de toutes ces dissidences. D'abord, certainement les anciens avaient exagéré la puissance de l'estomac dans le vomissement; et si ce viscère se contracte pour l'accomplissement de cet acte, il est sûr qu'il n'exécute qu'une contraction lente, comme celle qu'exécute la vésicule biliaire. On a

parlé d'estomacs qui se sont brisés dans les efforts du vomissement; et on a cité ces faits comme preuves de l'énergique contraction de ce viscère. Mais, n'est-ce pas plutôt la pression qu'a éprouvée l'organe par l'action des muscles voisins, qui a amené la déchirure? Comme preuve, nous dirons que la déchirure arrive toujours à la partie de l'estomac qui est la moins soutenue; et nous invoquerons l'autorité de M. *Dupuy*, qui a reconnu que chez les chevaux, où cet accident est fréquent, cette rupture s'observe au même lieu où elle se produit, quand on soumet après la mort l'estomac d'un cheval plein d'eau à une pression mécanique. En second lieu, il est certain aussi que l'estomac n'est point passif dans le vomissement; et M. *Magendie* lui-même, en combattant judicieusement le dogme de sa contraction convulsive, n'a pas nié qu'il revint un peu sur lui-même. D'abord, les expériences de ce physiologiste prouvent bien que les muscles seuls peuvent opérer le vomissement, mais non que l'estomac soit pour rien dans cet acte. De plus, on lui a objecté avec raison, que la vessie dont il usait était trop pleine, que rien dans cette vessie ne remplacait le pylore, que cette vessie ne fut vidée qu'aux deux tiers, tandis que dans le vomissement l'estomac se vide en entier. Enfin, l'estomac a évidemment une tunique musculeuse; et dès lors, peut-on croire que cette tunique n'agisse pas? pourquoi n'exécuterait-elle pas un mouvement antipéristaltique, inverse de celui qu'elle accomplit lors de la chymification? ce fait n'est-il pas mis hors de doute, quand on voit l'estomac choisir, parmi les substances qu'il contient, celles qu'il doit vomir? Nous ne citerons pas comme preuves d'une action manifeste de l'estomac, les cas de cancer de ce viscère, dans lesquels les malades tourmentés de nausées, de continuels efforts pour vomir, n'ont cependant jamais présenté ce phénomène, parce que chez eux, disait-on, la membrane musculeuse de l'estomac était convertie en une matière lardacée? M. *Bourdon* à la vérité a fait d'une observation de ce genre, la base d'un mémoire contre la théorie de M. *Magendie* sur le vomissement; mais M. *Piédagnel* a cité beaucoup de ces analogues, dans lesquels,

malgré la destruction de la membrane musculeuse de l'estomac, le vomissement a eu lieu ; et nous pensons avec ce dernier, que les variétés que présentent sous ce rapport les malades, dépendent du siége du cancer, et de l'état dans lequel sont les orifices pylore et cardia. Enfin, dans la théorie des anciens, on ignorait la grande part que l'œsophage prend au vomissement. Ce canal, avons-nous dit, est dans l'état normal des digestions, sans cesse en proie dans son tiers inférieur à des mouvements alternatifs de contraction et de dilatation, qui ont pour effet de retenir dans l'estomac les aliments qui y ont été accumulés. Or, les envies de vomir surviennent-elles ? il est tiré par de fortes secousses du côté du pharynx, et attire dans sa cavité les matières contenues dans l'estomac ; on conçoit qu'alors il suffit de la plus légère pression exercée sur celui-ci par les muscles circonvoisins, pour qu'il se vide par le cardia, tandis que dans les circonstances inverses, cet estomac aurait été en vain pressé par les contractions les plus violentes du diaphragme et des muscles abdominaux. L'œsophage joue donc ici un grand rôle ; c'est lui qui rend fructueuse ou non la pression qu'exercent les muscles circonvoisins sur l'estomac.

*C. Action auxiliaire de l'appareil musculaire volontaire annexe.* Cet appareil s'entend du diaphragme et des muscles des parois abdominales, et son action est mise hors de doute par les faits précédents. Cette action est tout-à-fait convulsive et involontaire, comme l'est celle de certains muscles dans le phénomène de la déglutition. Pour son accomplissement, les liens sympathiques les plus étroits existent entre l'estomac, comme siége de la nausée et du vomissement, et ces muscles ; absolument comme il en existe de très intimes entre le poumon et les muscles inspirateurs et exspirateurs, pour les mouvements de la toux, de l'éternument. Ainsi, le vomissement est tout-à-fait involontaire ; et si quelquefois on le provoque à son gré, c'est par l'intermédiaire de l'imagination, qui se représente toutes les images propres à exciter la nausée. On parle de quelques personnes qui peuvent vomir à volonté ; il est probable que, chez elles, il n'y a qu'une simple régur-

gitation effectuée par l'action combinée de l'œsophage et du diaphragme, et qu'il n'y a pas les contractions convulsives de ce muscle et des muscles abdominaux qui sont caractéristiques du vomissement, et qui en font une excrétion de tourmente et d'efforts.

Toutefois la matière, par l'action combinée de l'œsophage, de l'estomac et des muscles circonvoisins, franchit le cardia, arrive dans l'œsophage, et souvent est projetée jusqu'à la partie supérieure de ce canal; si ce dernier effet n'a pas lieu, elle provoque le jeu des fibres circulaires de ce canal, mais dans un ordre inverse de celui qui est ordinaire, c'est-à-dire de bas en haut, et elle est ainsi poussée vers le pharynx. La bouche alors est grandement ouverte, et la tête fléchie sur le thorax pour abaisser le pharynx et le rapprocher ainsi de la matière à vomir. Celle-ci, parvenue dans le pharynx, en provoque aussi la contraction convulsive, et le résultat est de lui faire franchir l'ouverture pharyngienne de la bouche, et même toute cette cavité. Cette ouverture pharyngienne est, en effet, plus ouverte alors que dans la déglutition, et la langue étant fortement abaissée, la cavité buccale est tout-à-fait libre. On ne peut pas dire que les sucs muqueux facilitent ici le glissement de la matière, car son passage est trop brusque; mais toutes les sécrétions de cette cavité sont augmentées, et la lèvre inférieure annonce par son tremblottement, qu'elle participe de l'état convulsif des parties. Au moment du passage des matières dans le pharynx, le voile du palais est relevé, pour fermer l'ouverture postérieure des fosses nasales, et la glotte est close; mais, à cause de l'état convulsif général, le jeu de ces parties est moins précis, et il arrive souvent que des parcelles de matières vomies pénètrent dans ces voies étrangères. A raison de la suspension de la respiration, le sang stagne dans les parties supérieures, la face est colorée, souvent ruisselle de sueur, et souvent aussi les larmes coulent. Quelquefois cependant, quand l'angoisse gastrique est extrême, la face est pâle et décomposée, comme dans toutes les affections abdominales.

## ARTICLE II.

### Digestion des Boissons.

On appelle ainsi celle qui, s'opérant sur des boissons, a pour but de réparer les pertes qu'a faites le sang dans sa partie liquide. Nous suivrons, dans son histoire, le même ordre que dans la digestion des aliments, en avertissant seulement que beaucoup de ces actes étant en tout semblables aux analogues que nous a présentés la digestion des aliments, on ne fera que les rappeler.

#### § Ier. *De la Soif.*

Une sensation interne se développe aussi en nous, pour nous avertir du besoin qu'a l'économie de réparer la perte qu'a faite le sang dans sa partie liquide, et de la nécessité de prendre les substances sur lesquelles doit opérer la digestion des boissons. Cette sensation est la *soif*, *sitis* des Latins, διψα des Grecs.

Comme toute autre sensation, elle ne peut être définie, ni peinte par le langage; il faut en appeler au sentiment intime de chacun; mais elle est bien distincte par elle-même et par son but, c'est-à-dire le genre de rapport auquel elle sollicite.

C'est une sensation interne, car son impression occasionnelle ne résulte pas du contact d'un corps étranger, mais provient de changements survenus spontanément dans l'économie par le jeu même des organes. Dès lors elle doit constituer un *plaisir* quand on lui cède, et, au contraire, une *douleur* quand on lui résiste. Dès lors encore, elle doit être susceptible de mille degrés, depuis l'état de soif des plus ardentes jusqu'à celui où ce sentiment est nul, et même est remplacé par un sentiment opposé, celui de l'hydrophobie. Il en est, en effet, de la soif comme de la faim; elle peut d'abord n'être que légère, puis acquérir graduellement une vive intensité, ou bien aller en s'affaiblissant peu à peu, et

faire place à un dégoût des boissons. Son caractère est des plus impérieux, et en raison de l'importance du rapport auquel elle sollicite. Du reste, en disant que cette sensation est interne, nous annonçons que nous serons peu instruits sur les différents traits de son histoire, surtout sur son siége et sa cause.

D'abord, il faut distinguer deux espèces de soif : 1° celle qui résulte de la plénitude de l'estomac, du besoin qu'ont les aliments contenus dans ce viscère d'être étendus, et à la satisfaction de laquelle servent les boissons abondantes que nous prenons dans nos repas ; 2° celle plus vive qui, se faisant sentir indépendamment de la présence d'aliments dans l'estomac, annonce le besoin réel qu'a le sang de recouvrer sa partie liquide. La première, la soif de l'alimentation, est un des phénomènes de la digestion des aliments, et ne doit pas nous occuper ici : c'est de la seconde seule qu'il s'agit.

Or, cette soif se déclare lorsqu'on a laissé écouler quelque temps sans prendre de boissons, et que dans l'intervalle le sang a fait des pertes de sa partie liquide. Cependant, il importe de dire que cette sensation est beaucoup moins constante et moins générale que celle de la faim; l'abstinence des aliments entraîne constamment à sa suite le développement de la faim, celle des boissons n'entraîne pas aussi nécessairement celui de la soif. D'abord, il y a beaucoup d'animaux qui ne boivent jamais, et qui, conséquemment, ne sentent pas la soif; ce sont surtout ceux qui ont des glandes salivaires énormes, un gros pancréas; il semble que ces sécrétions suffisent chez eux à fournir les sucs que peut, par intervalles, réclamer le sang; ces animaux usent d'aliments qui sont assez aqueux pour entretenir le sang dans un état convenable de liquidité. Ensuite on a vu, dans l'espèce humaine elle-même, plusieurs individus qui ne buvaient jamais, et qui, conséquemment, n'avaient jamais senti la soif. Enfin, on verra que les boissons qui sont prises contre la soif ne sont pas chymifiées dans les organes digestifs, mais paraissent y être absorbées sous leur forme aqueuse, ou sont seulement changées en sérosité. Or, beaucoup

de parties autres que l'appareil digestif peuvent effectuer cette absorption et cette élaboration des boissons, et par conséquent, en remplissant le but de la soif, prévenir le développement de ce sentiment; nous dirons, par exemple, qu'on peut calmer la soif en présentant la boisson à l'action absorbante de la peau, en l'injectant directement dans les veines. Il résulte de là, que pour faire taire la soif, il n'est pas nécessaire que l'estomac agisse, comme cela était nécessaire pour faire taire la faim; il suffit que du liquide entre dans le sang, quelle que soit la voie par laquelle il pénètre; et ce fait répand sur l'histoire de la soif plus d'obscurités encore qu'il n'en existait dans l'histoire de la faim.

Son établissement, toutefois, et ses retours, paraissent être en raison du besoin qu'a le sang de renouveler sa sérosité, sa partie aqueuse. Or, ce besoin est sans cesse variable, selon les divers états organiques dans lesquels on peut être, et selon les circonstances extérieures auxquelles on est soumis et le mode dans lequel on use de la vie. Ainsi, 1° la soif varie selon l'âge, le sexe, l'idiosyncrasie, le tempérament, l'état de santé et de maladie. Se faisant sentir assez fréquemment dans le premier âge, elle est plus modérée dans l'âge adulte, et rare dans la vieillesse. A ne consulter que l'influence du sexe, elle est plus fréquente et plus vive chez la femme. Chacun a à son égard sa constitution particulière. Le tempérament imprime à cette sensation, comme à tout autre acte organique, de la langueur ou de l'activité. Enfin, l'état de santé contraste beaucoup, sous son rapport, avec l'état de maladie : dans ce dernier état, elle est, en général, très développée; la soif est, comme on sait, un des symptômes communs de presque toutes les maladies; elle se présente, pendant leur cours, sous mille et mille degrés, et avec des nuances multipliées qui lui font appéter mille et mille boissons particulières; sous ce point de vue, elle est en opposition avec la faim qui, généralement dans les maladies, est suspendue. La soif peut aussi, par elle-même, constituer une maladie, sévir sans que l'économie ait besoin du rapport auquel elle sollicite, c'est-à-dire constituer une névrose : il y a des exemples de soif intarissable, comme

il y en a de boulimie; on a observé des cas nombreux de *polydipsie* et d'*adipsie*. 2° La soif varie aussi selon les circonstances extérieures auxquelles on est soumis, et d'après la mesure dans laquelle elles dissipent la partie liquide du sang. Ainsi le séjour dans une atmosphère chaude et brûlante, l'habitation d'un pays chaud, l'influence de la saison chaude, le séjour pendant l'hiver dans un appartement chaud, sont, comme on le sait, autant de circonstances qui excitent la soif. Au contraire, des bains la calment. Tout ce qui pénètre dans l'économie par quelque voie que ce soit, et qui est apte à porter dans le sang des principes âcres ou aqueux, l'excite ou l'appaise. Ainsi, tandis que des aliments très aqueux et très doux la font taire, des aliments âcres, salés, épicés, aromatisés, des boissons alcooliques, spiritueuses, la développent; il en est de même de certains médicaments, des oxydes métalliques, par exemple, de la morsure de certains serpents, de la piqûre de certains insectes. Toutes les grandes excrétions, comme les sueurs, les évacuations abondantes d'urine, les flux hydropiques, et toutes les excrétions aqueuses en général, sont encore autant de causes qui la développent, et on n'a pas besoin de dire par quel mécanisme. Il en est de même de tous les exercices violents du corps, surtout quant ils sont suivis d'abondantes excrétions. Enfin, on doit en dire autant de toutes les actions sensoriales elles-mêmes, quand elles sont portées à l'extrême; la soif succède promptement à l'explosion des passions, aux grands travaux de l'esprit, aux grandes douleurs physiques : quel chirurgien, par exemple, n'a remarqué celle qui poursuit les malades au milieu des douleurs d'une opération de chirurgie ? il semble que la dépense qu'a faite le système nerveux soit ressentie par le sang, réparateur commun de tous les appareils. Nous ne devons pas omettre non plus ici l'empire qu'ont sur le développement de cette sensation les influences sympathiques du goût, de la mémoire et de l'imagination, non plus que le pouvoir de l'habitude : cette habitude en règle aussi les retours, détermine la quantité de boissons qu'elle réclame; le mécanisme par lequel elle agit rentre dans les lois si souvent in-

diquées de l'exercice; elle est une des voies par lesquelles l'éducation a prise sur notre matériel proprement dit; on peut se faire, jusqu'à un certain point, grand ou petit buveur.

On ne peut donc rien préciser sur les époques auxquelles reparaît le sentiment de la soif, non plus que sur la quantité de boissons qui doit être prise par jour; cela varie d'après les deux ordres de considérations que nous venons de rappeler. Il faut ajouter que l'économie digestive a elle-même ici une influence, à raison de la nature du chyle qu'elle fournit au sang.

Ce sont ces mêmes circonstances qui déterminent la promptitude avec laquelle la soif passe d'un degré à un autre, et l'énergie qu'elle a dans chacun d'eux; on ne peut encore rien préciser; cependant il est de fait que cette sensation est plus impérieuse et plus promptement insupportable que celle de la faim.

De même qu'on l'avait fait pour la faim, on a aussi rattaché à l'histoire de la soif les changements qui surviennent par l'abstinence des boissons, soit dans l'appareil digestif, soit dans toute l'économie, bien que ces phénomènes soient tout-à-fait étrangers à cette sensation, et ne fassent que coïncider avec elle. Ainsi, l'abstinence des boissons se continue-t-elle depuis quelque temps? 1° la sensation de la soif éclate, et sévit par degrés; 2° quelques changements surviennent dans l'appareil digestif; un sentiment de sécheresse, de constriction, est éprouvé au pharynx, à la base de la langue, à l'arrière-bouche; pour peu que l'abstinence se continue, il survient de la chaleur, de la rougeur, même un léger gonflement de ces parties : la sécrétion muqueuse qui s'y fait se tarit presque entièrement; la salive coule avec moins d'abondance et a un caractère plus visqueux, la langue se colle au palais. On ne signale rien du côté de l'estomac, et la gorge est la partie qui paraît plus spécialement affectée. 3° Enfin, toutes les fonctions, en général, manifestent une excitabilité extrême; les sens sont plus irritables; l'œil est rouge et étincelant; on est tourmenté d'une inquiétude vague, d'une ardeur générale; la

circulation précipite son cours, le pouls est fréquent et nerveux; la respiration est haletante et se presse comme pour courir au-devant d'un air qui rafraîchit; la bouche est grandement ouverte, pour laisser un accès plus facile à cet air, et exposer à son contact les parties desséchées et souffrantes, c'est-à-dire et la langue et la gorge, etc.

Cette abstinence des boissons est-elle prolongée jusqu'à ce que mort s'en suive? 1° la sensation de la soif devient de plus en plus déchirante, et tantôt persiste jusqu'au dernier soupir, et tantôt s'éteint aux approches de l'agonie; 2° les phénomènes locaux du pharynx arrivent à constituer une véritable inflammation de cette partie, inflammation qui souvent même se termine par gangrène; c'est dans ce cas que cesse un peu avant la mort la sensation de la soif; 3° enfin, l'excitation générale de toutes les fonctions augmente; l'ardeur, l'anxiété dont on est tourmenté deviennent de plus en plus grandes; la respiration est haletante, le pouls très fréquent et serré; toutes les sécrétions sont supprimées, tous les tissus sont desséchés; une chaleur générale vous consume; le cerveau, comme organe le plus délicat, signale le premier l'influence d'un sang trop âcre, et privé de son véhicule; il s'enflamme, ses opérations sont perverties, un délire frénétique survient; et enfin, cette scène de douleur se termine par une mort qui est généralement accompagnée d'horribles souffrances. Quand on examine le cadavre, on trouve le sang coagulé vers le cœur et dans les gros vaisseaux, comme cela est dans toutes les maladies fortement inflammatoires, et des taches inflammatoires et gangréneuses s'observent sur tous les viscères. L'époque à laquelle la mort arrive varie selon les deux ordres de circonstances que nous avons dit modifier et les retours de la soif et son énergie, comme l'humidité du tempérament, la chaleur de la saison, etc.

Mais, ainsi que nous l'avons dit à l'histoire de la faim, tous ces phénomènes se rapportent plus à l'abstinence des boissons qu'à la sensation de la soif elle-même; ils ne font que coïncider avec elle; et, celle-ci, comme toute autre sensation quelconque, résulte de l'action successive de trois

parties nerveuses, une qui développe l'impression qui en est la base, une autre qui transmet cette impression au centre de perception, et une troisième qui, en effectuant la perception de cette impression, la constitue sensation.

De ces trois actions, la première doit seule encore nous occuper; car les deux autres sont ici ce qu'elles sont en toutes autres sensations. Peut-on méconnaître, par exemple, l'action percevante du cerveau pour la sensation de la soif, comme pour toute autre, quand on voit la soif être suspendue, comme toute sensation quelconque, dans les maladies du cerveau, lors de la stupéfaction de cet organe par l'opium et par le sommeil, lors de son application à d'autres sensations, à ses opérations propres; quand on remarque quelle influence ont l'attention, la volonté, sur l'énergie de la soif; quand on observe que cette sensation a souvent été éprouvée dans les rêves? De même, il faut bien l'action du nerf intermédiaire, et à cet organe de perception, et à celui qui développe l'action d'impression. A la vérité, on ne peut démontrer cette dernière assertion par des faits directs; car, ignorant, comme nous le dirons ci-après, quel est l'organe qui développe l'action d'impression, on n'a pu constater le rôle des nerfs conducteurs en en faisant la ligature ou la section; mais le raisonnement oblige invinciblement à l'admettre.

Nous n'avons donc à étudier que l'action d'impression, qu'à rechercher quel en est le siége, ce qu'est cette action d'impression en elle-même, et quelle est sa cause. Nous allons trouver sur tous ces points plus de choses inconnues encore qu'à l'occasion de la faim.

D'abord, il y a controverse sur l'organe qui, siége de la soif, développe l'action d'impression qui est la base de cette sensation. La plupart des physiologistes désignent l'arrière-gorge; c'est là, en effet, que notre sentiment intime nous la fait rapporter, que se montrent les phénomènes locaux qui accompagnent l'explosion de cette sensation; souvent on l'appaise, ou au moins on la trompe par de simples applications locales sur cette partie; parmi les substances qui la font taire, sont remarquables surtout toutes celles qui ex-

citent la sécrétion salivaire; enfin les animaux qui ne boivent jamais, et qui partant n'ont pas la soif, sont tous ceux qui ont l'appareil salivaire très développé, comme le castor, le chameau, etc. D'autres physiologistes, au contraire, veulent la rapporter à l'estomac. N'est-ce pas là, disent-ils, qu'existe la soif de l'alimentation, qui a beaucoup de rapport avec celle-ci ? que siège la faim, qui est l'analogue de la sensation qui nous occupe ? qu'agissent surtout les boissons qui l'appaisent ? ces boissons ne traversent-elles pas trop rapidement l'arrière-bouche pour avoir le temps de l'influencer ? si le pharynx se dessèche lors de la soif, n'est-ce pas sympathiquement et par suite de l'état particulier dans lequel est l'estomac, ou par la même influence qui fait tarir alors, dans tous les points de l'économie, toutes les sécrétions aqueuses ? Y a-t-il dans le choix de l'arrière-bouche, comme siége de la soif, la même nécessité que dans le choix de l'estomac comme siége de la faim ? et si la nature avait dû rattacher la faim à l'estomac, parce que c'est cet organe qui agit surtout dans la digestion des aliments, au même titre n'a-t-elle pas dû lui rattacher la soif ? Nous avouons que cette opinion dernière nous semble plus probable. Cependant on voit qu'il peut rester quelque incertitude sur le siége de la soif; et ce qui peut y ajouter, c'est la particularité qu'a cette sensation, à la différence de la faim, d'être appaisée par toute introduction de boisson dans le sang, quelle que soit la voie par laquelle soit faite cette introduction. La faim, pour être calmée, exige absolument l'introduction d'aliments dans l'estomac, et l'emploi de l'action digérante de ce viscère. Il n'en est pas de même de la soif. L'application de vêtements mouillés sur la peau la fait taire, comme l'a observé l'amiral *Anson*. M. *Dupuytren* l'a calmée chez des animaux, en injectant dans leurs veines du lait, du petit-lait, de l'eau et autres liquides; il a même vu qu'il pouvait ainsi donner à ces animaux la même sensation gustative qui serait résultée pour eux de l'application immédiate de ces liqueurs à leur bouche. M. *Orfila*, dans ses expériences de toxicologie, a aussi calmé fort souvent par ce moyen la soif dont étaient tourmentés les animaux aux-

quels il avait fait prendre des poisons, et qu'il ne pouvait faire boire, parce qu'il leur avait lié l'œsophage : il a d'ailleurs expérimenté par la distillation du sang, que ce fluide est chez les animaux qui ont souffert la soif, d'autant plus dépouillé de sa partie séreuse, que l'abstinence des boissons a été plus prolongée.

Ainsi, on ne peut pas déterminer rigoureusement quel est le siége de la soif; à plus forte raison quel est, dans l'organe supposé, l'élément dans lequel elle réside. Sans doute c'est dans l'élément nerveux; mais cet élément nerveux ne fait pas plus une couche isolée dans l'estomac que dans le pharynx, et chacun de ces deux organes reçoit plusieurs espèces de nerfs.

En second lieu, l'action d'impression qui est la base de la soif n'est pas plus saisissable par les sens que l'action d'impression de toute autre sensation ; elle n'est de même manifestée que par son résultat, c'est-à-dire la sensation elle-même; et son essence est aussi inconnue que celle de toutes les autres actions analogues. On ne peut dire d'elle que ce que nous avons dit des autres; savoir, qu'elle est le produit du mode d'activité des nerfs de l'organe de la soif, quel qu'il soit; et que cette action des nerfs, ne pouvant être assimilée à aucune action physique ou chimique, doit être dite organique ou vitale.

Enfin, quelle est la cause de cette action d'impression? par cela seul que nous avons dit la soif une sensation interne, nous avons dit que sa cause était inconnue. Certainement, en effet, elle ne consiste pas dans le contact d'une substance extérieure, mais réside en un changement qui est survenu spontanément dans les nerfs de l'organe en raison de sa fonction. On accusera peut-être l'abstinence des boissons; sans doute c'est là sa cause éloignée, celle qui amène le nouvel état des nerfs; mais cette abstinence est un état négatif; et comment cet état négatif peut-il modifier les nerfs? Il y a ici quelque chose de moins clair que dans la cause d'une sensation externe, qui consiste dans un contact matériel. D'ailleurs cette abstinence ne peut avoir que deux effets; un général sur toute l'économie à raison de l'é-

paississement du sang; et un local sur l'appareil digestif qui est destiné à recevoir de prime-abord et à élaborer les boissons : or, le premier effet ne peut être la cause de la soif; on ne peut considérer comme telle que le second, et il nous est certainement impossible de le caractériser. Il en est ici comme de la faim, avec cette difficulté de plus qu'on ne sait pas même avec précision quel est le siége de la soif.

Aussi, tous les efforts des physiologistes pour spécifier la cause prochaine de la soif ont été inutiles. Leurs théories, assez semblables à celles qu'ils ont faites sur la faim, peuvent se rapporter à trois : 1° ils ont dit la soif une détermination rationnelle de l'âme, ou du principe vital, qui toujours attentif aux besoin du corps, avertit de ce qui est nécessaire à sa conservation. Ce ne sont là que des mots : certes, ce serait une philosophie commode que celle qui autoriserait à rapporter aux inspirations d'un mobile suprême, dont on ignorerait l'essence et l'action, tous les phénomènes de l'économie. 2° On a regardé la soif comme un effet de l'état général dans lequel l'abstinence des boissons à jeté toute l'économie. *Dumas*, par exemple, lui a assigné à cause de cela une essence inverse de celle de la faim; il a dit que, tandis que celle-ci siégeait dans le système absorbant, et reconnaissait pour cause la pénurie des sucs nutritifs, la soif siégeait dans le système vasculaire sanguin, et avait pour cause la trop grande richesse du sang ; il a avancé que l'adynamie était le caractère de l'une, et la sthénie inflammatoire celui de l'autre. Les arguments de ce physiologiste sont, que toutes les causes de la soif portent généralement sur le système vasculaire sanguin, comme les fièvres inflammatoires, les hémorrhagies, les hydropisies, et cela lorsque même il n'y a aucune altération locale de l'appareil digestif; qu'il en est de même des effets de la soif, comme le montrent les phénomènes concomitants de cette sensation : par exemple, la rougeur des lèvres et de la langue, la sécheresse du palais et de la gorge, la chaleur de tout le corps, la fièvre, l'épaississement, la ténacité, la disposition inflammatoire du sang, etc. Il remarque que tout ce qui ralentit la circulation,

comme des boissons nitrées, de petites saignées, tempèrent la soif; et, qu'au contraire, tout ce qui calme la faim, comme les vins, les narcotiques, les spiritueux, irrite la soif. Mais, ainsi que nous l'avons dit à l'article de la faim, comment une cause générale peut-elle provoquer une sensation locale? *Dumas* s'en est laissé imposer, en ce que les effets de l'abstinence des boissons coïncident généralement avec la soif, et que par suite il a regardé les premiers comme la cause de la seconde : mais ces phénomènes, quoique coïncidant ordinairement, ne dérivent nullement les uns des autres; et ce qui le prouve, c'est qu'ils existent souvent les uns sans les autres; souvent il y a besoin que le sang renouvelle sa partie liquide sans qu'il y ait soif; et, d'autre part, souvent il y a soif sans qu'il y ait besoin d'ajouter au sang une partie liquide. Que de faits, d'ailleurs, viennent contredire cette assertion gratuite d'une trop grande richesse des sucs nutritifs! Le sang est-il trop riche chez les hydropiques consumés par la soif? le système lymphatique enfin n'est-il pas aussi actif lors de la soif que lors de la faim? 3° Enfin, on a présenté comme cause prochaine de la soif quelques-uns des phénomènes locaux qu'on a observés dans l'arrière-bouche pendant qu'elle sévit; mais, à coup sûr, aucun de ces phénomènes ne suffit; et, d'ailleurs, le siége de cette sensation est-il plus à l'arrière-bouche qu'à l'estomac?

Encore une fois, la soif est une sensation, un phénomène nerveux qui éclate dans l'arrière-bouche, ou l'estomac, après quelque temps d'abstinence des boissons, soit parce que le pharynx manifeste le premier l'état de dessiccation qui suit cette abstinence, soit parce que l'estomac est organisé de manière à développer cette sensation consécutivement à cette abstinence. Du reste, comme tout autre phénomène nerveux, toute sensation, cette soif est soumise à toutes les lois générales de la sensibilité, c'est-à-dire est dépendante de l'habitude, et est modifiée par toute direction quelconque imprimée à la sensibilité.

Telle est la soif, qu'on peut dire la sœur de la faim, en ce sens qu'elle provoque comme elle l'introduction de sub-

stances étrangères dans l'appareil digestif; mais qui en diffère, en elle-même, par son but, son objet, les phénomènes locaux et généraux qui l'accompagnent, et puisqu'enfin on peut l'éprouver isolément de cette sensation.

### § II. *Digestion des Boissons proprement dites.*

Il serait inutile de suivre, dans la digestion des boissons la division suivie à l'article de la digestion des aliments; beaucoup de phénomènes, en effet, sont communs, et nous ne nous arrêterons que sur ceux qui sont différents.

Ainsi, la *préhension des boissons* se fait exactement comme celle des aliments liquides. Dans la première cavité de l'appareil digestif, c'est-à-dire dans la bouche, ces boissons sont *goûtées, mêlées plus ou moins à de la salive;* mais elles n'ont pas besoin d'être soumises à l'*action de mastication;* et subissant, dans cette première cavité de l'appareil, encore moins de changements que les aliments, elles conservent davantage, jusqu'à l'estomac, leur température première. Leur *déglutition* n'est aussi que ce qu'est celle des aliments liquides.

Mais dans l'estomac et l'intestin grêle, ou autrement, à l'égard de la *chymification* et de la *chylification*, les phénomènes vont se montrer différents. Il n'y a encore rien qui soit autre dans la manière dont les boissons s'accumulent dans l'estomac; elles y arrivent aussi par bouchées successives, mais plus rapprochées; il en résulte les mêmes changements locaux dans ce viscère, la disparition de la soif, la cessation des phénomènes généraux qui étaient éprouvés; seulement une trop grande plénitude de l'organe dispose davantage au vomissement. Mais les altérations que ces boissons vont éprouver pendant leur séjour dans l'estomac sont tout autres que celle de la chymification. La boisson se met au niveau de la température de l'organe, et se mêle aux sucs que sécrète sa surface interne : si c'est de l'eau, cette eau se trouble d'abord; puis on la voit disparaître peu à peu sans qu'on observe en elle d'autres transformations, soit parce qu'elle est absorbée directement

dans l'estomac, soit parce qu'elle passe dans l'intestin duodénum; le peu de mucosité qui en reste éprouve le sort des aliments, c'est-à-dire est chymifié. Il en arrive de même aux parties aqueuses des boissons qui sont alimentaires, par exemple, aux bouillons des viandes; la partie aqueuse est absorbée, et le reste est chymifié. Cela se fait vite, car le séjour dans l'estomac est peu prolongé; très promptement les boissons passent de ce viscère dans le duodénum, et d'ailleurs une grande partie en est absorbée directement dans sa cavité. Ce qui le prouve, c'est que si l'on fait une ligature au pylore, les boissons que peut contenir l'estomac n'en disparaissent pas moins. Leur passage dans le duodénum à travers le pylore se fait par le mécanisme indiqué.

Dans l'intestin grêle, les boissons ne paraissent pas non plus éprouver d'autres altérations; sans doute elles s'y mêlent au chyme, aux sucs muqueux, à la bile, au suc pancréatique; mais elles sont de même absorbées dès les parties supérieures de cet intestin, dès le duodénum et le jéjunum; on n'en voit déjà plus dans l'iléon et encore moins dans le gros intestin; ce qui reste d'elles se mêle aux excréments, et en suit le sort.

Quant à la *défécation* et au *vomissement* des boissons, ils sont ce que sont ces mêmes phénomènes pour les aliments.

FIN DU DEUXIÈME VOLUME.

# TABLE DES MATIERES

## DU SECOND VOLUME.


SECTION II. De la Locomotilité, ou de la Fonction des Mouvements volontaires. Pag. 1

CHAP. Ier. De la Locomotilité en général. 2

ART. Ier. Anatomie de l'appareil locomoteur. *ib.*

§ Ier. Système nerveux de la Locomotion. 4

§ II. Système musculaire. 5

§ III. Système osseux. 13

ART. II. Mécanisme de la Locomotion en général. 24

§ Ier. De l'Action des Organes nerveux dans la Locomotion. 25

§ II. De l'Action des Muscles dans la Locomotion. 49

§ III. Action des Organes passifs des Mouvements. 62

CHAP. II. Des Mouvements en particulier. 71

ART. Ier. Anatomie du Corps humain, considéré sous le point de vue de la Locomotion. 73

§ Ier. De la Tête. *ib.*

§ II. Le Rachis. 74

§ III. Le Membre inférieur. 84

§ IV. Le Membre supérieur. 97

ART. II. Mécanisme des Mouvements volontaires en particulier. 118

§ Ier Des Stations et Attitudes de l'Homme. *ib.*

1° Station sur les deux pieds. 119

2° Des autres Stations et Attitudes. 147

§ II. Des Progressions de l'Homme. 158

1° Progression de l'Homme sur la terre. 159

De la Marche. 160

Du Saut. 174
De la Course. 182
2° Progression de l'Homme sur l'eau. 187
3° Progression de l'Homme dans l'air. 193
§ III. Préhension, Répulsion, Sustentation des corps, et influences diverses que nous pouvons exercer sur eux par la Locomotion. 195
SECTION III. Fonction des Expressions, ou des Langages. 204
CHAP. Ier. Des Phénomènes d'expression considérés en eux-mêmes. 206
ART. Ier. De la Mutéose, ou des Gestes. 208
1° Physionomie, ou Prosopose. 209
2° Mutéose proprement dite. 213
ART. II. Des Phénomènes expressifs que recueille le sens de l'ouïe. 216
§ Ier. De la Phonation, ou la Voix. 217
1° Anatomie de l'appareil de la Voix. *ib.*
2° Mécanisme de la Phonation. 224
§ II. De quelques Phénomènes d'expression que recueille encore l'oreille. 257
CHAP. II. Des Phénomènes d'expression considérés sous le rapport de leur qualité expressive. 258
ART. Ier. Du Langage affectif. 259
ART. II. Du Langage conventionnel. 271
1° De la Parole. 273
2° Du Langage conventionnel d'action. 285
ART. III. Du Langage musical. 289
SECTION IV. Du Sommeil. 292

---

DEUXIÈME CLASSE DE FONCTIONS. — Fonctions de nutrition, ou organiques. 321
SECTION PREMIÈRE. De la Digestion. 322
CHAP. Ier. De la Substance extérieure nutritive. 323
ART. Ier. Des Aliments. *ib.*

ART. II. Des Boissons. 332
CHAP. II. Anatomie de l'Appareil digestif. 334
ART. Ier. De la Bouche. 335
1° Appareil de Mastication. 336
2° Appareil de Gustation. 343
3° Appareil d'Insalivation. 344
4° Ouverture labiale. 346
5° Ouverture Pharyngienne, ou du Gosier. 347
ART. II. Du Pharynx et de l'OEsophage. 348
1° Du Pharynx. *ib.*
2° L'OEsophage. 350
ART. III. De l'Estomac et de la Rate. 351
1° De l'Estomac. 352
2° De la Rate. 358
ART. IV. De l'Intestin. 361
1° De l'Intestin grêle, du Foie, et du Pancréas. 363
*A.* Du Duodénum. *ib.*
Le Foie. 366
Le Pancréas. 370
*B.* Du Jéjunum et de l'Iléon. 373
2° Le gros Intestin. 375
*A.* Le Cœcum. *ib.*
*B.* Le Colon. 380
*C.* Le Rectum. 381
ART. V. De l'Abdomen et de ses parties constituantes. 385
CHAP. III. Mécanisme de la Digestion. 392
ART. Ier. Digestion des Aliments. *ib.*
§ Ier. De l'Appétition, ou Faim. 393
§ II. Préhension des Aliments. 407
§ III. Digestion buccale. 413
1° Gustation de l'Aliment. *ib.*
2° Mastication de l'Aliment. 415
3° Insalivation de l'Aliment. 418
§ IV. Déglutition des Aliments. 420

§ V. Chymification des Aliments. 429
1° Accumulation des Aliments dans l'estomac. *ib.*
2° Conversion des Aliments en Chyme. 434
3° Sortie du Chyme de l'estomac. 463
§ VI. Digestion dans l'Intestin grêle, ou Chylification. 465
1° Accumulation et trajet du Chyme dans le petit Intestin. 466
2° Chylification et absorption du Chyle. 471
3° Passage de la Matière du petit Intestin dans le gros Intestin. 483
§ VII. Digestion dans le gros Intestin, ou défécation. 484
1° Accumulation et trajet de la Matière fécale dans le gros Intestin. *ib.*
2° Altération de la Matière dans le gros Intestin, des Fèces proprement dites, fécation. 486
3° Excrétion des Fèces, Défécation. 490
§ VIII. Excrétions digestives qui se font par la bouche ; vomissement. 499
ART. II. Digestion des Boissons. 518
§ Ier. De la Soif. *ib.*
§ II. Digestion des Boissons proprement dites. 529

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES DU DEUXIÈME VOLUME.

# TABLE ANALYTIQUE

DES MATIÈRES

## CONTENUES DANS LE DEUXIÈME VOLUME.

SECTION DEUXIÈME. *De la Locomotilité, ou de la Fonction des mouvements volontaires.* . . . . . 1

Il faut étudier cette fonction, d'abord en général, puis dans chacun de ses offices en particulier. . . . . 2

CHAPITRE PREMIER. *De la Locomotion en général.* . . . . . *ib.*

ART. Ier. *Anatomie de l'appareil locomoteur.* — Non distinct en derniers animaux. — En animaux déjà plus élevés, se compose d'organes nerveux et de muscles. — Enfin, dans les animaux supérieurs, il comprend en outre des parties dures, ou un squelette extérieur, ou des os. . . 2 à 4

§ Ier. *Système nerveux de la Locomotion.* . . . . . 4

§ II. *Système musculaire.* — Fibre musculaire, recherches sur son volume, sa texture intime; opinions de *Muys*, *Leuwenhoeck*, *Santorini*, *Heister*, *Cowper*, *Tauvry*, *Vieussens*, *Prochaska*, *Bernoully*, *Cabanis*, *de Blainville*, etc. — Elle forme les muscles. — Eléments constituants des muscles, vaisseaux, nerfs; opinion de MM. *Dumas* et *Prévost* sur la disposition des nerfs dans les muscles.—Différences des muscles selon le nombre, la longueur des fibres musculaires qui les forment, relativement à la disposition des aponévroses d'origine et des tendons de terminaisons. — D'après la forme, ils sont distingués en longs, larges, courts. — Nombre des muscles dans le corps humain. . . . . 5 à 13

§ III. *Système osseux.* — Os partagés en longs, larges et courts. — Eminences des os sont apophyses ou épiphyses, articulaires et non articulaires; celles-ci sont synarthrodiales ou diarthrodiales; les premières sont d'insertion, de réflexion, d'impression. — Les cavités des os sont de même articulaires, synarthrodiales, diarthrodiales; ou non articulaires, d'insertion, de glissement, de nutrition, de transmission, de réception, d'impression. — Texture des os; substances compacte, spongieuse, réticulaire; périoste, membrane médullaire, moelle.—Composition chimique des os. — Articulations des os; symphyses; synarthroses, sutures, harmonies, gomphoses, schyndilèses, amphyarthroses; diarthroses orbiculaire ou vague, alternative ou ginglymoïdale; énarthrose, articulation condyloïdienne; division des articulations selon *Bichat*.

Organes annexes des os ; cartilages, capsules fibreuses, ligaments, membranes synoviales, fibro-cartilages.

Rapports entre les articulations et les mouvements qu'elles permettent, et les muscles qui exécutent ces mouvements.. . . . . 13 à 24

Art. II. *Mécanisme de la Locomotion en général.* — Y étudier successivement l'action des organes nerveux, celle des muscles, et celle des os et de leurs dépendances. . . . . 24

§ Ier. *De l'action des organes nerveux dans la Locomotion.* — L'intervention de l'encéphale, de la moelle spinale et des nerfs, nécessaire à la production de tous mouvements volontaires; faits physiologiques, pathologiques, et expériences à l'appui de cette proposition . . . 25 à 26

1° *Action de l'Encéphale.* — L'Encéphale utile d'abord à la production des mouvements volontaires, comme principe de toute volonté; la volonté est centralisée en lui, dans les animaux supérieurs au moins. — Mais est-ce dans toute sa masse ou seulement en quelques-unes de ses parties? MM. *Rolando* et *Flourens* disent les lobes cérébraux; M. *Magendie* le conteste. — La nature de cette action de volition aussi inconnue que son siége ; on préjuge qu'elle fait projeter dans les muscles un influx nerveux qui en détermine la contraction ; cet influx nerveux locomoteur est même distingué de l'action de la volition; en effet, beaucoup de causes autres que la volonté suscitent des contractions musculaires; et voilà une seconde action par laquelle l'encéphale concourt aux mouvements. — Dès lors, de quelle partie de l'encéphale émane cet influx nerveux locomoteur? M. *Rolando* dit le cervelet, dont il fait un appareil électro-moteur; d'autres disent la moelle spinale ; il paraît que c'est tout l'axe cérébro-spinal, à partir de la moelle alongée. — Ainsi, l'encéphale intervient à deux titres dans la locomotilité, et comme siége de la volonté, et comme organe irradiant l'influx nerveux lomomoteur. — Mais est-ce la même partie de cet organe qui préside à la sensibilité et à la locomotilité? et si cela n'est pas, quelle partie encéphalique préside au sentiment, et quelle autre au mouvement? Question fort litigieuse ; opinions de MM. *Rolando*, *Flourens*, *Foville*, *Tréviranus*, etc. — Enfin, existe-t-il dans l'encéphale des parties spéciales affectées à chacun des mouvements déterminés du corps? Opinions de MM. *Rolando*, *Flourens* et *Bouillaud*, qui présentent le cervelet comme présidant aux fonctions locomotrices de l'équilibration et de la progression : expériences de M. *Magendie*, qui font conclure à ce physiologiste qu'il existe dans l'encéphale des parties qui régissent les mouvements en avant, en arrière, de côté : opinions de MM. *Serres* et *Foville*, qui font présider les corps striés aux mouvements des membres inférieurs, et les couches optiques à ceux des membres supérieurs : opinions de MM. *Récamier* et *Bouillaud* sur le point de départ dans l'encéphale des mouvements de la parole. . . . . 26 à 46

2° *Action de la moelle épinière et des nerfs.* — Ces organes conduisent les volitions. — Le mode selon lequel ils remplissent cet office inconnu. — Long-temps on a cru que les mêmes nerfs étaient à la fois sensitifs et moteurs : expériences de Ch. *Bell* et de M. *Magendie*, qui rapportent

aux racines antérieures de la moelle les nerfs locomoteurs, et aux racines postérieures les nerfs sensitifs : expériences contraires de *Bellingeri*, qui rapporte aux racines antérieures les mouvements de flexion, et aux racines postérieures ceux d'extension. . . . . 46 à 49

§ II. *De l'action des muscles dans la Locomotion.* — Contraction du muscle; Changements dans sa longueur, sa tension, sa solidité; débats sur la question de savoir s'il augmente en volume. — La nature de cette contraction inconnue; hypothèses diverses qui la rapportent à la réplétion de la fibre musculeuse par le fluide nerveux ou le sang; hypothèse des effervescences des anciens chimistes; irritabilité de *Haller;* opinion de *Girtanner*, qui fait de la contraction musculaire un phénomène de combustion; autres opinions modernes qui font de cette contraction un phénomène électrique, et spécialement système de MM. *Dumas* et *Prévost*. — Elle est une action vitale, partant inconnue. — Elle est réglée par la volonté qui la suscite, par l'influx nerveux qui la provoque; et cependant le muscle n'est pas passif dans sa production. — Le relâchement qui succède à la contraction est-il un état actif ou passif du muscle? . . . . . 49 à 62

§ III. *Action des organes passifs des mouvements.* — Les os ne sont dans la locomotion que des leviers passifs que font mouvoir les muscles par leur contraction; on peut leur appliquer toutes les considérations mécaniques des leviers. — Trois espèces de leviers; propriétés physiques de chacun; influence de la direction perpendiculaire ou oblique sous laquelle s'applique à chacun la puissance motrice. — Exemples pris dans l'économie animale de chacune de ces espèces de leviers. — Dans le corps humain, existent le plus généralement les conditions mécaniques les plus défavorables à la force, emploi du levier du troisième genre, insertion des muscles près du point d'appui et sous une direction oblique; mais il en résulte plus d'étendue et de rapidité dans les mouvements, et il n'en faut rien conclure contre la belle ordonnance de l'appareil locomoteur. — D'ailleurs, autres conditions qui compensent ces inconvénients, nombre des fibres musculaires, os sésamoïdes, offices des cartilages, ligaments, capsules fibreuses, synovie, etc. — Impossibilité d'évaluer la puissance réelle de la contractilité musculaire. . . 62 à 71

CHAPITRE II. *Des mouvements en particulier.* — Se rapportent à sept groupes, ceux de la station, des progressions, de la préhension des corps, ceux des organes des sens, des expressions, des fonctions nutritives et de la génération. — On ne traitera ici que des mouvements des trois premiers groupes. . . . . 71 à 73

Art. Ier. *Anatomie du corps humain, considéré sous le point de vue de la Locomotion.* — Quatre parties principales à étudier ici, la tête, le rachis, le membre inférieur et le membre supérieur. . . . . 73

§ Ier. *La Tête.* — Crâne, Face. . . . . *ib.*

§ II. *Le Rachis.* — Colonne creuse renfermant la moelle spinale, supportant en haut la tête, enclavée en bas entre les deux membres inférieurs, formée de vingt-quatre vertèbres et du sacrum. — Structure des vingt-

deux dernières vertèbres, corps, masse apophysaire; leur division en cervicales, dorsales et lombaires; leurs articulations; les mouvements qu'elles peuvent exécuter; ils varient dans chacune des trois régions. — Articulation de la première et de la deuxième vertèbre cervicale, et mouvements que cette articulation permet. — Articulation de la tête avec la première vertèbre cervicale, et mouvements que cette articulation permet. . . . . 74 à 78

*Muscles du Rachis;* sont : des *extenseurs*, dans les gouttières vertébrales; des *fléchisseurs antérieurs*, et des *fléchisseurs latéraux;* énumération des uns et des autres et leurs attaches. . . . . 79 à 82

*Muscles de la Tête.* — De même. . . . . 83

§ III. *Le membre inférieur.* — Colonne de sustentation formée de quatre parties, hanche, cuisse, jambe et pied.

1° *Hanche.* — Formée de trois os : ses articulations avec le sacrum, symphyses sacro-iliaques; son articulation avec celle du côté opposé, symphyse du pubis. — Forme un tout immobile avec le sacrum. 84 à 86

2° *Cuisse.* — Formée du fémur; description de cet os; articulation fémoro-coxale; mouvements qu'elle permet. — Muscles de la cuisse, sont : des *abducteurs* et *extenseurs* (un seul, le grand fessier); des *adducteurs* ou *fléchisseurs* (quatre, le pectiné et les adducteurs); des *rotateurs en dehors* (moyen et petit fessier, pyramidal, les jumeaux, les obturateurs); des *rotateurs en dehors* (psoas et iliaque). . . . . 86 à 89

3° *Jambe.* — Formée du tibia et du péroné; articulations de ces deux os; articulation de la cuisse avec la jambe; elle est un ginglyme; conséquemment elle ne permet de mouvement qu'en deux sens. — Aussi les muscles de la jambe ne sont que des *extenseurs* (deux, le droit antérieur et le triceps crural), et des *fléchisseurs* (cinq, couturier, grêle interne, demi tendineux, demi membraneux et biceps. . . . . 89 à 91

4° *Pied.* — Subdivisé en tarse, métatarse et orteils. — Sept os au tarse sur deux rangées; articulation des trois os de la première rangée; articulation des quatre os de la deuxième; articulation des deux rangées entre elles. — Cinq os au métatarse; leurs articulations entre eux et avec le tarse. — Les orteils subdivisés en phalanges. — Articulation du pied avec la jambe. — Muscles du pied en totalité; sont des *extenseurs* (multiples, les muscles du mollet), et des *fléchisseurs* (un seul, le tibial antérieur). — Muscles moteurs des orteils : les uns sont communs à tous les orteils, sont des extenseurs et des fléchisseurs : les autres sont propres à chaque orteil, le gros orteil en a six, le petit quatre, chacun des trois autres deux. . . . . 91 à 97

§ IV. *Le membre supérieur.* — Formé de quatre parties aussi.

1° *Épaule.* — Formée de deux os; le scapulum et la clavicule; articulation de ces deux os. — Articulation de l'épaule avec le tronc, le sternum; cette articulation est mobile; d'où six muscles pour mouvoir l'épaule. — Différences de l'épaule avec la hanche tenant à la diversité d'usages des deux membres. . . . . 98 à 100

2° *Bras.* — Formé de l'humérus. — Articulation scapulo-humérale;

mouvements qu'elle permet. — Ses différences d'avec l'articulation coxo-fémorale. — Muscles du bras, comme ceux de la cuisse, sont : des *éléva-teurs* et *abducteurs* (le deltoïde et le coraco-brachial); des *abaisseurs* et *adducteurs* (le grand pectoral, le grand rond, et le grand dorsal; des *ro-tateurs en dehors* (sus et sous-épineux, et petit rond), et des *rotateurs en dedans* (sous-scapulaire). . . . . 100 à 103

3° *Avant-bras.* — Formé du radius et du cubitus; leurs articulations entre eux; différences d'avec leurs analogues à la jambe, tibia et péroné. — Articulation de l'avant-bras avec le bras; elle est ginglymoïdale. — Muscles de l'avant-bras de deux sortes : ceux qui meuvent l'avant-bras sur le bras, et ceux qui meuvent les deux os de l'avant-bras l'un sur l'autre : les premiers sont : ou des *extenseurs* (brachial postérieur, anconé), ou des *fléchisseurs* (biceps, brachial antérieur) : les seconds sont, ou des *pronateurs* (petit et grand pronateurs), ou des *supinateurs* (long et court supinateurs) . . . . . 103 à 108

4° *Main.* — Subdivisée en carpe, métacarpe et doigts. — Huit os au carpe sur deux rangées; articulations des quatre os de la première rangée, des quatre os de la seconde, des deux rangées entre elles. — Cinq os au métacarpe; leurs articulations entre eux et avec le carpe. — Doigts, et leurs subdivisions en phalanges. — Différences de la main d'avec le pied sous le rapport de sa structure osseuse. — Articulation de la main avec l'avant-bras. — Muscles généraux de la main, sont : des *extenseurs* (grand et petit radial, et cubital postérieur), et des *fléchisseurs* (le radial antérieur et le cubital antérieur). — Muscles spéciaux des doigts : les uns sont communs à tous les doigts, sont des *extenseurs* (l'extenseur commun des doigts), et des *fléchisseurs* (plus nombreux, le palmaire grêle, le fléchisseur sublime, le profond, les lombricaux) : les autres sont propres à chaque doigt; le pouce en a huit; le petit doigt quatre; l'index trois; et chacun des deux autres doigts deux. . . . . 108 à 115

Beaucoup d'os sont mobiles par leurs deux extrémités. — Tous sont placés entre deux forces musculaires opposées, d'où le partage des muscles en antagonistes et en congénères. . . . . 115 à 118

ART. II. *Mécanisme des mouvements volontaires en particulier.* . . . . 118

§ Ier. *Des stations et attitudes de l'homme.* — Distinction des stations en passives et actives; celles-ci sont : ou multipède, ou quadrupède, ou bipède. . . . . 118 à 119

1° *Station sur les deux pieds.* — Y étudier trois choses : fixité de toutes les pièces qui composent le corps les unes sur les autres; comment ces pièces se supportent respectivement; comment le tout reste en équilibre sur le sol par une extrémité.

A. Les pièces qui composent le corps de haut en bas ne sont pas naturellement en équilibre les unes sur les autres; des muscles, faisant l'office de crampons actifs, doivent les soutenir. — Les muscles extenseurs de la tête, situés à la face postérieure du col, soutiennent la tête, qui tend à tomber en avant. — Les muscles qui remplissent les gouttières vertébrales soutiennent de même le rachis, qui a également tendance à tom-

ber en avant. — Ceux des fesses maintiennent le bassin sur la cuisse. — La cuisse, qui tend à se fléchir en arrière sur la jambe, est retenue par les muscles extenseurs de la jambe. — La jambe est tenue droite sur le pied par les muscles du mollet. — Enfin, le pied est attaché au sol par le fait seul du poids du corps, et par l'action de ses muscles propres. . . . . 119 à 130

B. Le poids de la tête est transmis au rachis, qui supporte en même temps celui du tronc et des membres supérieurs; conditions de structure auxquelles le rachis doit de pouvoir supporter ce poids. — Transmission du poids aux cuisses, aux jambes et aux pieds; et conditions de structure auxquelles ces parties doivent de pouvoir le supporter. . . . 131 à 134

C. Base de sustentation et ligne verticale du corps. — Comment la première augmente en étendue, à mesure que le levier de la station prend plus de hauteur; son agrandissement successif en avant, en arrière, de côté, à mesure qu'on l'examine à un point plus bas du levier; ses variations selon la position des pieds. . . . . 135 à 141

La station bipède est naturelle à l'homme; preuves prises dans la disposition anatomique de toutes les parties de son corps, tête, tronc, membres inférieurs et supérieurs. — Elle lui est exclusive. . 141 à 147

2° *Des autres stations et attitudes de l'homme.* — Pendant que l'homme est en station sur ses deux pieds, il est possible à cet être de mouvoir isolément et de placer en des inclinaisons diverses chacune des parties supérieures de son corps, d'où déjà diverses attitudes; mouvements de la tête, du rachis, du bassin. — De plus, station assise. — Station accroupie. — Station sur les genoux, sur la pointe des pieds, sur un seul pied, sur un seul genou, sur la tête, sur les quatre membres, à cheval, avec des béquilles, etc. . . . . 147 à 158

§ II. *Des progressions de l'homme.* — Ne sont possibles qu'en deux milieux, la terre et l'eau.

1° *Progression sur la terre.* — S'effectue par les membres inférieurs seuls; conditions anatomiques qui font de ces membres des instruments de sustentation. — Affecte trois modes : *Marche*, *Course* et *Saut*. . . . . 158 à 160

A. *Marche.* — Dans ce mode de progression, le corps n'est jamais sans appui; comment agit le premier membre qui se meut; comment agit le second; alors il y a un pas d'accompli; la marche n'est qu'une suite de pas. — Variétés dans le mode d'action de l'un et l'autre membre, et par conséquent dans la marche. — Variétés dans sa lenteur ou rapidité, dans l'étendue des pas. — Pourquoi on ne peut marcher droit. — Marche des boiteux. — Marche en avant, en arrière, de côté. — Influence du sol sur la marche; sol résistant ou mol, mobile, étroit, plan, ascendant, descendant. — Marche sur la pointe des pieds, sur les genoux, sur un seul pied, sur les quatre membres, sur des béquilles, sur les mains. 160 à 174

B. *Saut.* — Le corps, par l'extension soudaine de ses articulations préalablement fléchies, est projeté en l'air comme un projectile passif. — Théorie du saut selon *Borelli*, selon *Barthez*, selon *Dumas*. — Mécanisme

du saut vertical ; du saut horizontal ; du saut en avant. — Influence du sol sur le saut. — Variétés du saut. . . . . 174 à 182

C. *Course.* — Est un mélange de la marche et du saut ; comment agit le premier membre qui se meut ; comment agit le second. — Différences de la course d'avec la marche. — Elle imprime au corps une impression en avant qu'il faut s'efforcer de modérer ; c'est à quoi tend la position que prend le coureur. — Influence du sol sur la course. — Variétés de la course. . . . . 182 à 187

2° *Progression de l'homme sur l'eau.* — La nage n'est pas naturelle à l'homme ; cet être n'a anatomiquement aucune des conditions hydrostatiques que présentent les poissons, les cétacées, les oiseaux d'eau, et enfin tous les animaux qui nagent naturellement. — La nage est pour lui un art ; c'est un saut sur un sol liquide ; comment agissent dans la nage les membres supérieurs, puis les inférienrs. — Variétés de la nage. . . . . 187 à 193

3° *Progression de l'homme dans l'air.* — Elle est impossible à l'homme, et raisons anatomiques de cette impossibilité. . . . . 193 à 195

§ III. *Préhension, répulsion, sustentation des corps, et influences diverses que nous pouvons exercer sur eux par la Locomotion.* — Nous employons le corps tout entier, ou seulement quelques-unes de ses parties.

1° Avec le corps tout entier, sustentation, prépulsion, traction, constriction, diduction ; mécanisme de ces divers mouvements. — Efforts ; pourquoi la respiration se suspend lors des efforts ; quelles perturbations ces efforts entraînent dans la circulation. . . . . 195 à 197

2° Emploi d'une seule partie du corps, des membres supérieurs surtout. — Conditions anatomiques qui font de ces membres des instruments de préhension ; avantages qu'a sous ce rapport l'homme, l'animal travailleur et producteur par excellence. . . . . 197 à 202

Parmi les mouvements, les uns instinctifs, les autres nécessitent un apprentissage. — Effets de l'exercice sur la locomotion. — Nécessité du concours des sens pour les mouvements. — Un mouvement, quoique borné, nécessite l'action de beaucoup de muscles. . . . . 202 à 203

SECTION TROISIÈME. *Fonction des Expressions*, ou *des langages.*

Tout animal a et devait avoir un langage : ce langage est dans chaque espèce en raison de son degré de sensibilité, de son importance dans la nature. — L'homme est ici au premier rang. — L'histoire de la fonction des langages partagée en deux chapitres ; étude des phénomènes d'expression en eux-mêmes ; et étude de leur qualité expressive. . 204 à 206

CHAPITRE PREMIER. *Des phénomènes d'expression considérés en eux-mêmes.* — Dans les derniers animaux, se réduisent à des gestes et à des attouchements ; dans les animaux supérieurs, ils comprennent de plus des sons. — D'où deux espèces de phénomènes d'expression, ceux qui ne parlent qu'à la vue et au toucher, *gestes, mutéose*, et ceux qui parlent à l'oreille, *phonation, voix*. . . . . 206 à 208

Art. Ier. *Mutéose*, ou *gestes*. — Sont les plus répandus, et multiples; changements dans la pose, l'attitude; caractères divers imprimés aux progressions; mouvements divers; changements dans l'état de la peau, les battements du cœur, la sécrétion des larmes, les traits du visage.—On les partage en *physionomie*, et *mutéose proprement dite*. . . . . 208 à 209

1° *Physionomie*, ou *prosopose*. — Différences sous ce rapport de l'homme et des animaux; la physionomie, nulle chez ceux-ci, est très expressive chez celui-là. — Conditions anatomiques qui font de la face de l'homme le miroir de l'ame. — Six espèces de phénomènes expressifs s'y produisent; quarante-cinq muscles en font varier les traits; la peau du visage se modifie dans sa coloration, sa chaleur, son action de transpiration; puissance de l'œil, et par le regard, et par le pleurer; attouchements divers, comme le baiser. . . . . 209 à 213

2° *Mutéose proprement dite*. — Changements dans la coloration, la chaleur, l'action de transpiration de la peau, le ton de cette membrane. — Changements dans la pose, l'attitude, le caractère de la marche. — Mouvements divers et désordonnés de tout le corps. — Mouvements isolés de chacune de ses parties. — Modifications dans les mouvements de la respiration, dans les battements du cœur. . . . . 213 à 216

Art. II. *Des phénomènes expressifs que recueille le sens de l'ouïe*. . . . 216

§ Ier. *Phonation*, ou *voix*. . . . . 217

1° *Anatomie de l'appareil de la voix*. — Cet appareil se compose de trois sortes de parties : l'appareil musculaire de la respiration; le larynx et la bouche, et les fosses nasales. — Description du larynx; ses cinq cartilages constituants; leurs articulations; glotte, cordes vocales supérieures et inférieures, ventricules du larynx; muscles extrinsèques de cet organe; ses neuf muscles intrinsèques; les nerfs propres à chacun d'eux. . . . . 217 à 224

2° *Mécanisme de la phonation*. — L'appareil musculaire de la respiration pousse l'air dans le larynx pour que le son vocal s'y produise; la trachée-artère n'est qu'un porte-vent; c'est dans le larynx que le son se produit; expériences de *Bichat*, de *Galien*; faits pathologiques qui le prouvent. — C'est à la glotte, aux cordes vocales inférieures qu'il est formé; autres expériences de *Bichat* et de M. *Magendie*. — A quel instrument de musique peut-on assimiler l'organe vocal de l'homme? opinions de *Galien* et de *Fabrice d'Aquapendente*, qui en font un instrument à vent du genre des flûtes; de *Dodart*, qui en fait un instrument à vent du genre des cors; de *Ferrein*, qui en fait un instrument à cordes; des physiciens modernes, qui en font un instrument à vent à anche, etc. — Il faut rechercher comment on peut faire varier le son vocal dans sa force, son ton et son timbre. . . . . 224 à 229

A. *Force du son vocal*. — Tient à l'étendue des vibrations; chaque partie de l'appareil de la phonation y contribue; l'appareil musculaire respirateur, par la quantité d'air qu'il projette et la force avec laquelle il l'expire; le larynx, en raison de son volume intrinsèque et du degré de contraction de ses muscles propres; la bouche, comme tuyau musical

par lequel le son s'écoule, selon qu'elle se dispose ou non en porte-voix . . . . . 229 à 230

B. *Ton du son vocal.* — *Galien*, faisant de l'organe vocal de l'homme un instrument à vent du genre des flûtes, attribue la variété des tons à deux causes, variations dans la longueur de l'instrument musical, variations dans son embouchure; le larynx monte et descend, et la glotte se resserre ou se dilate, selon qu'on produit des sons plus ou moins aigus; son erreur est de considérer la trachée-artère comme l'instrument musical, et non comme un simple porte-vent; *Fabrice d'Aquapendente* le rectifie en ce point.—*Dodart*, considérant l'organe vocal comme un cor, n'attache plus d'importance qu'aux variations de l'embouchure. — *Ferrein* explique la variété des tons par les degrés divers de tension et de longueur des cordes vocales inférieures; expériences à l'appui de sa théorie. — *Bichat* consacre quelques faits partiels, comme le resserrement et la dilatation de la glotte, les degrés divers de tension des cordes vocales inférieures. — M. *Cuvier* donne une théorie complète, attribuant la variété des tons à des variations dans la longueur de l'instrument musical, dans son embouchure, et dans l'état de son ouverture dernière; la première condition fait produire un certain nombre de tons déterminés, et la seconde les harmoniques de ces tons; l'organe vocal de l'homme est un instrument à vent à anche. — Objections de M. *Dutrochet* à la théorie de M. *Cuvier;* selon lui, le tuyau vocal n'a aucune influence sur la production des tons; ceux-ci dépendent exclusivement des vibrations des cordes vocales inférieures; et ces cordes vocales peuvent varier sans cesse en grosseur, longueur, tension, et par conséquent en élasticité. — MM. *Biot* et *Magendie* reviennent à l'idée que l'organe vocal est un instrument à anche, mais compliqué d'un tuyau; service de l'anche, service du tuyau; il faut qu'il s'établisse une corrélation entre l'état de l'une et la longueur de l'autre.—Enfin, théorie de M. *Savart*, qui reproduit l'idée que l'organe vocal est un instrument à vent du genre des flûtes; objections de ce physicien à la théorie des anches; comment il explique pourquoi un tuyau aussi court que le tuyau vocal de l'homme et aussi peu variable dans sa longueur peut produire des tons si divers et surtout si graves; explication de la voix et de la production de tons divers. — Problème des causes de la variation des tons de la voix humaine non encore résolu. . 230 à 250

C. *Timbre du son vocal.* — Le larynx y influe en raison de ses dimensions et de sa structure intime; le tuyau vocal, en raison de sa forme et de la matière qui le compose. — Le son vocal s'écoule-t-il ou non par le nez? dissidences sur ce qui produit le timbre nasillard. . . . 250 à 253

Détails sur la ventriloquie; elle n'est pas une magie, mais un mode spécial d'action de l'appareil de la phonation. — Explications successives données par *Amman*, *Nollet*, *Haller*, *Dumas*, *Lauth*, M. *Lespagnol*, M *Comte*, etc. — Problème non encore résolu. . . . . 253 à 256

La voix n'est utile que comme phénomène d'expression; employée par les animaux pour toutes leurs relations sociales; sous ce rapport, est liée surtout à la faculté de la reproduction; voyez ses rapports avec la fonction de la génération, même chez l'homme. — Dans cet être, employée aux

services de l'intellect. . . . . 256

§ II. *Autres phénomènes d'expression que recueille encore l'oreille.* — Soupir, rire, sanglot, bâillement. . . . . 257

CHAPITRE II. *Phénomènes d'expression considérés sous le rapport de leur qualité expressive.* — Sous ce rapport, ils constituent trois espèces de langage, l'affectif, le conventionnel et le musical. . . . . 258

ART. Ier. *Langage affectif.*—Celui qui suit irrésistiblement nos sentiments. — Il est le produit invincible de l'organisation, ne réclame ni éducation ni apprentissage; fonde pour chaque espèce une langue universelle et commune; est involontaire.—Varie dans chaque animal.—Dans l'homme, il manifeste tous les actes de son esprit et de son cœur. — La voix y concourt moins que la mutéose; cependant quand elle en fait partie, elle constitue ce qu'on appelle le *cri*.—Histoire du cri considéré, et dans le mécanisme de sa production, et comme appartenant au langage affectif. — Etude de la mutéose sous ce même rapport : expression faciale, étude du sourire, du regard; idée fausse de *Lavater* et *Porta* sur l'art du physionomiste; indication de ce qu'il y a de vrai dans l'art de la physionomie : étude de la mutéose proprement dite, pose, marche; mouvements respirateurs, rire, sanglot, etc. — Cause du langage affectif, ou cause pour laquelle ces divers phénomènes expressifs succèdent irrésistiblement à un sentiment éprouvé. — Pourquoi, selon M. *Gall*, chaque sentiment a sa mimique spéciale; cela tient au siége du sentiment. — Degré d'influence que conserve la volonté sur les phénomènes du langage affectif déclaré irrésistible. . . . . 259 à 271

ART. II. *Langage conventionnel.* — Celui qui se forme sous les inspirations de la faculté intellectuelle du langage artificiel; a des qualités toutes inverses du précédent; est volontaire, arbitraire, changeant selon les temps, les lieux; exige une éducation, un apprentissage. — On l'a contesté aux animaux; faits qui doivent conduire à le reconnaître chez eux. — Selon qu'il emploie les sons vocaux ou les gestes, il fonde la *parole* ou le *langage d'action*. . . . . 271 à 273

1° *De la parole.* — Il faut étudier en elle la partie intellectuelle, et la partie vocale proprement dite. — La première rentre dans la psychologie; une faculté intellectuelle seule fait parler, constitue un son signe d'une idée; en vain on a voulu faire dériver la parole des organes de l'ouïe et de la voix; ces organes ne sont que des conditions secondaires pour cette faculté. — Quant à la seconde partie, elle consiste dans l'articulation du son vocal, sa modification par le jeu du tuyau vocal; conditions anatomiques qui donnent à ce tuyau le pouvoir de se mouvoir; action de la langue surtout, pour l'articulation des sons. — Origine des mots, de l'écriture; nécessité de cette écriture : distinction dans les sons de la parole, des lettres, des syllabes, des mots; l'ensemble des sons élémentaires forme un alphabet; distinction de ces sons élémentaires en voyelles, consonnes; nombre des unes et des autres, mécanisme de leur prononciation; vices d'articulations. . . . . 273 à 285

2° *Langage conventionnel d'action.* . . . . . 285

Pour chacun de ces deux langages conventionnels, il faut le secours d'un sens, à la parole l'ouie, au second la vue; ils se suppléent, se remplacent, s'associent; et s'associent de même les langages affectif et conventionnel. . . . . 286 à 289

Art. III. *Langage musical.* — Celui qui se forme sous les inspirations de la faculté intellectuelle de la musique; composé de sons vocaux, il constitue le *chant;* composé des mouvements du corps, il fait la *danse.*

Dans le chant comme dans la parole, une partie intellectuelle domine.— Preuves que le chant ne peut pas, plus que la parole, être dérivé du sens de l'ouie et de l'organe de la voix. — Considéré dans le mécanisme de sa production, le chant dépend du pouvoir qu'on a de varier les tons de la voix. — Différences des voix en force, justesse, étendue, et sous le rapport des tons divers qu'elles peuvent produire.

Ce que le chant, comme acte vocal, est à la faculté de musique; la danse, comme acte de locomotion, l'est à cette même faculté. 286 à 292

SECTION QUATRIÈME. *Du sommeil.*

Suspension d'action, qui s'établit forcément et périodiquement d'intervalles en intervalles dans les fonctions animales, et pendant la durée de laquelle le système nerveux répare ses pertes et recouvre son aptitude à agir. — Une sensation, celle du besoin de dormir, annonce son approche; cette sensation est du genre des sensations internes; conséquemment son siége est ignoré ainsi que sa cause; elle se fait sentir après quinze ou dix-huit heures de veille.—Ordre dans lequel les fonctions animales se suspendent; actions locomotrices, sons externes, actes intellectuels et moraux. — Pendant cette suspension, continuation et peut-être redoublement d'action des fonctions nutritives. — Après cinq et huit heures de durée du sommeil, retour de la veille, et ordre dans lequel se fait le réveil. — Du reste, de nombreuses variétés dans l'invasion, la durée, la fin et le degré de profondeur du sommeil. . . . . 292 à 301

1° *Invasion.* — Varie selon quatre circonstances, l'état de la veille antécédente, la constitution individuelle, l'habitude et l'état des excitants externes et internes. — Généralement se fait une fois toutes les vingt-quatre heures, coïncidemment avec le retour de la nuit. . . 301 à 305

2° *Durée.* — Dépend des mêmes circonstances. . . . . 305 à 306

3° *Profondeur.* — Sous ce rapport le sommeil est *complet* ou *incomplet.* — Le sommeil complet n'existe guère que dans les premières heures. — Le sommeil incomplet est bien plus fréquent, offre beaucoup de variétés; histoire des rêves, du somnambulisme, dépend des quatre circonstances déjà mentionnées.. . . . . 306 à 315

4° *Réveil.* — Plus ou moins prompt d'après les mêmes circonstances ci-dessus mentionnées, état de la veille antérieure, constitution individuelle, habitude, état des excitants. — Il faut distinguer le réveil naturel et le réveil forcé. . . . . 305 à 317

Cause du sommeil; circonstances qui le provoquent. — Conjectures sur l'essence de ce phénomène. — Est-ce un état passif du système ner-

veux, on une action spéciale par laquelle ce système répare ses pertes? Est-ce un phénomène propre à tout le système nerveux, ou exclusif au cerveau? Il est impossible de répondre à ces questions. . . . 317 à 321

DEUXIÈME CLASSE DES FONCTIONS. — Fonctions de nutrition.

Il y en a sept chez l'homme. . . . . 321 à 322

SECTION PREMIÈRE. *De la Digestion.*

L'histoire de cette fonction comprend trois objets; étude de la substance que la digestion élabore; étude de l'appareil digestif; et étude de la digestion. . . . . 322 à 323

CHAPITRE I. *De la substance extérieure nutritive.* — Elle est de deux espèces : un aliment ou une boisson. . . . . 322 à 323

Art. Ier. *Des aliments.* Quest-ce qu'un aliment? Sa différence d'avec un médicament. — Distinction entre matière alimentaire et aliment. — Longtemps on admit avec Hippocrate un principe nutritif spécial, à la présence duquel une substance devait d'être alimentaire : opinion contraire de *Hallé.* — Ce qui est sûr, c'est qu'on ignore à quelle nature chimique un corps doit d'être aliment; l'expérience seule fait connaître ceux qui le sont. — Sous ce rapport, les animaux se partagent en trois classes, herbivores, carnivores et omnivores; l'appareil digestif diffère en structure dans chacune de ces classes. — L'homme est omnivore; son instinct l'éclaire moins sûrement que les animaux dans le choix de ses aliments; mais beaucoup de corps sont propres à le nourrir. — Ces aliments diffèrent par le règne qui les fournit, par leur nature chimique, etc.; mais les qualités qu'il importe le plus d'étudier en eux, sont leur digestibilité, leur puissance nutritive, l'influence locale qu'ils exercent sur l'estomac, et la modification générale qu'ils impriment à toute l'économie. — Ce qui est vrai d'un aliment sous ces quatre points de vue relativement à une espèce ou un individu, peut ne pas l'être relativement à un autre. — Nécessité pour l'homme d'user de plusieurs aliments, de les varier; but raisonnable de l'art culinaire. . . . . 323 à 332

Art. II. *Des boissons.* — Différentes espèces de boissons d'après leur but, leur origine, leurs propriétés physiques et chimiques, leur influence sur l'économie. . . . . 332 à 334

CHAPITRE II. *Anatomie de l'appareil digestif.* — Ce qu'il est dans les animaux les plus simples. — Sa complication successive. — Chez l'homme, comprend la bouche, le pharynx et l'œsophage, l'estomac et l'intestin.

Art. Ier. *De la bouche.* — Y étudier cinq choses :

1° *Appareil de la mastication.* — Se compose des deux mâchoires, des dents et des muscles moteurs des mâchoires. — Mâchoires supérieure, inférieure. — Dents incisives, canines et molaires. — Articulation temporo-maxillaire; muscles moteurs de cette articulation. — Conditions anatomiques de l'appareil masticateur de l'homme, intermédiaires à celles des carnivores et des herbivores. . . . . 334 à 343

2° *Appareil de gustation.* — La langue déjà décrite; description de

l'hyoïde, de ses articulations, de ses muscles. . . . . 343 à 344

3° *Appareil d'insalivation.* — Fluide perspiratoire, et sucs muqueux folliculaires de la bouche. — Appareil salivaire. . . . . 344 à 345

4° *Ouverture labiale.*—Structure des lèvres; dix-sept muscles y aboutissent. . . . . 346

5° *Ouverture du gosier.* — Voile du palais, ses piliers, la luette; cinq muscles à ces parties, dont quatre pairs; les tonsilles. . . . . 347

ART. II. *Le pharynx et l'œsophage.*

1° Le pharynx, sa situation, sa forme, ses ouvertures, sa membrane muqueuse, ses muscles intrinsèques et extrinsèques. . . . . 348 à 350

2° L'œsophage, sa situation, son étendue, sa forme, sa texture. 350 à 351

ART. III. *L'estomac et la rate.*

1° L'estomac, sa situation, ses rapports. Face antérieure, postérieure; petite et grande courbures, petite et grande tubérosités, corps de l'estomac, orifices cardia et pylore. — Membrane muqueuse de l'estomac, ses rides, ses villosités, ses follicules. — Membrane musculeuse. — Membrane séreuse. — Vaisseaux et nerfs de l'estomac. — Conditions anatomiques de l'estomac de l'homme, intermédiaires à celles de l'estomac des carnivores et des herbivores. . . . . 352 à 358

2° La rate; sa situation, son volume. — Sa texture, artère et veine spléniques, lymphatiques, nerfs, tissu cellulaire, une membrane propre et du sang; dissidences des anatomistes sur sa texture. . . . 358 à 361

ART. IV. *De l'intestin.* — Sa longueur, ses circonvolutions, son attache à des mésentères, sa composition de trois membranes; son partage en petit et gros intestin, et la subdivision de chacun de ceux-ci en trois parties. . . . . 361 à 363

1° *De l'intestin grêle, et du foie et du pancréas.* — Fait suite à l'estomac, constitue les quatre cinquièmes supérieurs du canal intestinal. — Subdivisé en trois parties.

A. *Le duodénum.* — Sa situation, sa disposition, ses valvules conniventes; sa composition. — Il reçoit les canaux excréteurs du foie et du pancréas. . . . . 363 à 365

*Foie.* — On ne dit ici que ce qui importe à la digestion; disposition de ses voies d'excrétion; canaux hépatique, cystique, cholédoque; vésicule biliaire. — Controverses sur l'excrétion de la bile; opinion nouvelle de M. *Amussat.* — Distinction des biles hépatique et cystique. — Nature chimique de la bile. . . . . 366 à 370

*Pancréas.* — Sa situation, sa texture, son canal d'excrétion; controverses sur l'excrétion du suc pancréatique. — Expériences diverses pour se procurer de ce suc. — Opinions diverses sur sa nature chimique; travaux récents de MM. *Gmelin* et *Tiedemann*, *Leuret* et *Lassaigne.* . . . . . 370 à 373

B. *Jejunum et iléon.* — Leur longueur, leur situation; valvules conniventes, villosités chyleuses, glandes de Peyer, Brunner. . . . 373 à 374

2° *Le gros intestin.* — Subdivisé aussi en trois parties.

A. *Le cæcum.* — Sa longueur, sa situation; sa valvule intérieure, son appendice vermiforme, la disposition de ses trois membranes constituantes, ses appendices épiploïques. . . . . 375 à 378

B. *Le colon.* — Sa situation, son partage en colon ascendant, transverse, descendant, l'S iliaque du colon, son organisation.. . . . 378 à 380

C. *Le rectum.* — Sa structure, ses muscles annexes. . . . 381 à 383

Le canal intestinal de l'homme offre des traits intermédiaires à l'intestin des carnivores et des herbivores. . . . . 383 à 385

ART. V. *De l'abdomen et de ses parties constituantes.* — Dix muscles propres à cette cavité, péritoine, mésentères et épiploons; ouvertures naturelles de l'abdomen. . . . . 385 à 391

CHAPITRE III. *Mécanisme de la digestion.* — Séparer la digestion des aliments et celle des boissons.

ART. I. *Digestion des aliments.* — Son histoire comprend huit objets : l'appétition, la préhension des aliments, la digestion buccale, la déglutition, la chymification, la chylification, la défécation, et l'histoire du vomissement et des autres excrétions digestives qui se font par la bouche. . . . . 392 à 393

§ I. *De l'appétition* ou *de la faim.* — Sensation interne qui provoque à prendre des aliments; conditions organiques dans lesquelles cette sensation se fait sentir, époque de ses retours, ses variétés selon les différences individuelles. — Phénomènes locaux propres à l'appareil digestif, et phénomènes généraux qui accompagnent la faim. — Phénomènes locaux et généraux observés quand l'abstinence est prolongée jusqu'à la mort. — A tort, ces phénomènes ont été rapportés à la faim, ils sont dus à l'abstinence et ne font que coïncider avec la faim. — Siége de la faim, cause de cette sensation, hypothèses des auteurs sous ce dernier rapport; point encore inconnu. . . . . 393 à 407

§ II. *Préhension des aliments.* — Mécanisme de l'ouverture de la bouche; mode d'action de la mâchoire inférieure; débats sur celui de la mâchoire supérieure, opinions de *Boerrhaave*, *Ferrein*, de M. *Ribes*, de M. *Chaussier.* — Préhension des aliments solides. — Préhension des aliments liquides, succion. . . . . 407 à 413

§ III. *Digestion buccale.* — Ou histoire des phénomènes digestifs qui se passent dans la bouche.

1° *Gustation de l'aliment.* — Renvoi à l'histoire du goût; influence de la gustation sur tous les autres phénomènes digestifs . . . . 413 à 414

2° *Mastication de l'aliment.* — Son mécanisme, son utilité. 415 à 417

3° *Insalivation de l'aliment.* — Son mécanisme, son utilité. 418 à 420

§ IV. *Déglutition des aliments.* — Y distinguer trois temps : 1° passage du bol alimentaire de la cavité de la bouche à travers l'ouverture du gosier; jeu de la langue à cet effet, du voile du palais; utilité des mucosités de la bouche et des tonsilles; 2° passage du bol depuis l'ouverture du gosier jusqu'au point du pharynx qui est au-delà des ouvertures postérieures des fosses nasales et de la glotte; d'abord, ascension convulsive du pha-

rynx, le voile du pharynx relevé empêche l'entrée du bol dans les fosses nasales; la glotte se ferme pour s'opposer à son entrée dans le larynx; expériences de M. Magendie sur l'épiglotte; service de la luette; le pharynx après redescend; 3° passage du bol du pharynx jusque dans l'estomac; action du pharynx, de l'œsophage; mouvements propres au tiers inférieur de l'œsophage. — Difficultés plus ou moins grandes de la déglutition, selon que la matière à avaler est solide, liquide ou gazeuse. 420 à 429

§ V. *Chymification des aliments.* — Histoire des phénomènes digestifs qui se produisent dans l'estomac; trois choses à étudier.

1° *Accumulation des aliments dans l'estomac.* — Comment les bouchées alimentaires se logent dans l'estomac, à mesure que la déglutition les y introduit; pourquoi elles s'y accumulent. — Changements qu'éprouve par suite l'estomac dans son volume, sa situation. — Cessation de la faim; modifications générales qu'éprouve l'économie. . . . 429 à 433

2° *Conversion de l'aliment en chyme.* — C'est le changement qu'éprouve l'aliment pendant son séjour dans l'estomac. — Ce viscère stimulé par l'aliment devient le siége d'une fluxion sanguine, et de sa surface interne suinte un suc abondant qui agit sur l'aliment; en même temps s'établit, dans le viscère, le mouvement de péristole; de plus, l'estomac éprouve des succussions par les mouvements de la respiration, par les battements des artères voisines. — Par le concours de ces agents, ces aliments sont changés en chyme au bout de quelques heures : ce qu'il y a d'apercevable dans cette conversion; il est impossible d'en suivre les degrés. — Travaux divers pour apprécier le degré de digestibilité des aliments; expériences de *Spallanzani*, de *de Montègre*, de MM. *Magendie*, *Dupuytren*, *Gmelin et Tiédemann*. — Recherches sur l'essence de la chymification; l'estomac y a une part active; preuves tirées de la section ou de la ligature des nerfs de la huitième paire; expériences de *Baglivi*, *Legallois*, *MM. Blainville*, *Dupuy*, *Brougton*, *Magendie*, *Wilson Philip*, *Breschet*, etc. — Cette chymification n'est pas une action physique ni chimique, et conséquemmment est une opération organique et vitale : théorie de la trituration des mécaniciens, de la putréfaction, de la macération de *Haller*, de la fermentation, de la coction, de la dissolution chimique de *Spallanzani*; expériences de ce savant; travail de *de Montègre* en opposition avec ces expériences; travaux récents de MM. *Magendie*, *Leuret* et *Lassaigne*, *Gmelin* et *Tiédemann*; modification à la théorie de *Spallanzani* par les physiologistes de nos jours, et par M. *Chaussier*. — Examen physique et chimique du chyme. . 434 à 463

3° *Sortie du chyme de l'estomac.* — C'est l'effet du mouvement péristaltique, du balottement de l'estomac; mécanisme de ce mouvement; office du pylore. . . . . 463 à 465

§ VI. *Chymification.* — Histoire des phénomènes digestifs qui se passent dans l'intestin grêle; trois choses à y étudier aussi.

1° *Accumulation et trajet du chyme dans le petit intestin.* — Comment le chyme parvient à remplir tout le petit intestin : stimulation de cet intestin, qui devient le foyer d'une fluxion sanguine. — Mécanisme de

la progression du chyme dans l'intestin grêle ; sa progression y est lente, et causes de cette lenteur. . . . . 466 à 470

2° *Chylification et absorption du chyle.* — Ce sont les deux actions digestives qui s'effectuent dans l'intestin grêle, pendant que le chyme le traverse.

A. *Chylification.* — Nuls changements dans le chyme jusqu'à ce qu'il soit arrosé par les sucs biliaire et pancréatique ; débats sur la manière dont la vésicule biliaire se vide. — La chylification ne fait que rendre le chyme propre à être changé en chyle par l'action des vaisseaux chylifères ; le chyle, en effet, ne se montre jamais dans l'intestin lui-même, ce sont les vaisseaux chylifères qui le font. — L'intestin a une part active à l'action de la chylification, quelle qu'elle soit, et cette chylification est une opération, non physique ni chymique, mais vitale : théorie du suc intestinal de *Haller* ; la bile et le suc pancréatique sont les principaux agents de cette action ; hypothèses sur les usages de ces deux humeurs dans la digestion ; la chylification, comme la chymification, donne toujours à son produit la même nature intime, et n'opère jamais que sur la même substance. . . . . 471 à 480

B. *Absorption du chyle.* — Est effectuée par les vaisseaux chylifères, qui n'existent qu'à partir de la fin du duodénum et finissent à l'iléon ; changements qu'éprouve consécutivement la matière chymeuse. . 481 à 483

3° *Passage de la matière du petit dans le gros intestin.* . . . . . 483

§ VII. *Digestion dans le gros intestin* ou *défécation.* — Trois choses à étudier aussi :

1° *Accumulation et trajet dans le gros intestin.* — Accumulation successive au cœcum, colon et rectum ; progression lente dans ces parties. . . . . 484 à 486

2° *Altération de la matière, fécation.* — Ce qu'est la fécation ; quels sont ses agents. . . . . 486 à 489

3° *Excrétion des fèces, défécation.* — Trois choses à y étudier : 1° sensation interne de la défécation ; sa nature, son siége, sa cause ; 2° l'action expultrice du rectum ; 3° celle de l'appareil musculaire annexe, recherches sur la composition chymique des fèces. — Gaz du gros intestin. . . . . 490 à 498

§ VIII. Excrétions digestives qui se font par la bouche.

1° *Eructation*, son mécanisme. — 2° *Rapport.* — 3° *Régurgitation* volontaire et involontaire. — 4° *Vomissement.* — En ce dernier, étudier trois choses : la nausée ou la sensation du besoin de vomir, l'action expultrice du réservoir, et celle de l'appareil musculaire annexe. — La nausée est une sensation interne ; recherches sur son siége, sa cause. — Le réservoir duquel la matière vomie est rejetée est l'estomac ; cet organe est-il actif ou passif dans le vomissement ? Les anciens croyaient à une contraction forte et convulsive de sa part ; opinion contraire de *Bayle*, *Chirac*, *Magendie ;* expériences de ce dernier ; expériences contradictoires de M. *Maingault ;* expériences de *Béclard ;* les anciens

avaient exagéré l'action de l'estomac, et surtout avaient méconnu la part qu'a l'œsophage dans le vomissement. — Action de l'appareil musculaire annexe; comment la matière traverse l'œsophage, le pharynx et la bouche. . . . . 499 à 517

ART. II. *Digestion des boissons.* . . . . . 518

§ I. *De la soif.* — Sensation interne qui provoque à prendre des boissons. — Deux espèces de soif. — Cette sensation moins générale et moins constante que la faim. — Ses variétés selon les différences individuelles, l'état de santé, de maladie. — Incertitude sur son siége, qui est rapporté par les uns à la gorge, par les autres à l'estomac. — A la différence de la faim, qui ne se calme qu'autant que les aliments sont introduits dans l'estomac, la soif s'apaise, quelle que soit la voie par laquelle les boissons pénètrent; cela rend plus difficile à préciser le siége de cette sensation. — Même ignorance sur sa cause, et hypothèses diverses des auteurs à cet égard. . . . . 518 à 529

§ II. *Digestion des boissons proprement dites.* — La préhension est de même. — Pas de mastication. — Tout semble se réduire à une absorption, qui s'accomplit dès l'estomac et le commencement de l'intestin grêle. . 529

FIN DE LA TABLE ANALYTIQUE DU DEUXIÈME VOLUME.

# PHYSIOLOGIE

# DE L'HOMME,

PAR

N.-P. ADELON, D. M. P.,

PROFESSEUR DE MÉDECINE LÉGALE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS,
MEMBRE ADJOINT DU CONSEIL DE SALUBRITÉ DE LA VILLE DE PARIS,
MEMBRE TITULAIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DE MÉDECINE, DE LA SOCIÉTÉ PHILOMATIQUE,
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES, ARTS ET BELLES-LETTRES DE DIJON,
DES SOCIÉTÉS DE MÉDECINE D'EVREUX, LOUVAIN ETC.

Seconde édition,
REVUE, CORRIGÉE ET AUGMENTÉE.

The proper study of mankind, is man.
POPE'S, *Essay on Man.*

Tome Deuxième.

Paris,
COMPÈRE JEUNE, LIBRAIRE,
RUE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE, N. 8.
1829.

IMPRIMERIE D'HIPPOLYTE TILLIARD, RUE DE LA HARPE, N° 78.

# Librairie médicale de Compère jeune.

**RECHERCHES SUR L'ORGANISATION VERTÉBRALE** des crustacées, des arachnides et des insectes, par J. B. Robineau-Desvoidy, docteur en médecine; 1 volume in-8°, orné d'un très beau tableau synoptique des animaux articulés, d'après leur respiration, leur circulation, et surtout d'après le nombre et la nature de leurs vertèbres, et d'une planche représentant plusieurs figures, pour servir à l'intelligence du texte, ouvrage présenté à l'Institut (Académie des sciences). Prix, broché. 6 fr. 50 c.

La question de l'organisation vertébrale des animaux articulés, a été long-temps le sujet des nombreuses contestations, et toujours elle a été résolue en sens divers. M. Robineau, plus heureux que ses devanciers, croit l'avoir irrévocablement décidée, et son travail ne tend rien moins qu'à opérer une révolution dans la science zoologique (Voyez le Bulletin universel de M. le baron de Férussac, 2e. section, Juin 1828.).

**MANUEL COMPLET** et questions pour le Baccalauréat ès-sciences, comprenant l'arithmétique, les quatre premiers livres de géométrie, la physique, la chimie et la botanique, d'après les meilleurs auteurs, à l'usage de MM. les élèves en médecine; 2 volumes in-18, imprimés avec soin sur papier fin, dont un orné de cinq tableaux synoptiques et de cinq planches, par MM. Babin et Lenoir. Prix, brochés, pour Paris. 7 fr. 10 c.
Le volume de questions se vend séparément. 1 fr. 50 c.

Lorsque le Conseil d'instruction publique arrêta qu'il serait exigé à l'avenir, pour être admis à prendre des inscriptions aux Facultés de médecine de France, que les candidats au doctorat fussent reçus bacheliers ès-lettres et ès-sciences, il n'est personne qui n'applaudit à cette sage mesure; car les médecins ne doivent pas seulement être instruits dans leur art, ils doivent également être lettrés et posséder des connaissances étendues dans les sciences physiques, qui tous les jours fournissent de nouvelles applications à la physiologie et à la médecine. MM. Babin et Lenoir en publiant ce Manuel, ont donc rendu un service essentiel aux jeunes gens qui désirent se faire recevoir bacheliers ès-sciences.

**NOUVEAU MANUEL COMPLET** de Physique et de Météorologie, par J. B. F. Steph. Ajasson de Gransagne, et J. M. L. Fouché, 1 très fort volume in-18, imprimé avec le plus grand soin sur papier fin, orné de six planches, représentant plus de 300 figures. Prix, broché, pour Paris. 6 fr.

Il manquait aux étudiants un livre qui contînt les éléments de Physique, et en outre, en résumé, le tableau fidèle de la science. Ce Manuel est précédé d'une introduction qui indique les progrès de la Physique depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours, etc., suivi de six planches représentant plus de 300 figures pour l'intelligence du texte.

**NOUVEAU MANUEL COMPLET** de Chimie générale et appliquée à la médecine, par J. B. F. Steph. Ajasson de Grandsagne, et J. M. L. Fouché, 1 très fort volume in-18, de plus de 750 pages, orné de deux planches et de plusieurs tableaux synoptiques. Prix, broché, pour Paris. 6 fr.

Ce Manuel renferme, en résumé, d'une manière claire, tout ce que les ouvrages les plus volumineux présentent sur cette science, et en outre, l'ensemble de toutes les applications heureuses que l'on a pu faire de la Chimie à la Médecine.

A l'aide de ces Manuels, les élèves pourront suivre les cours de Physique et de Chimie de nos meilleurs professeurs, et par suite, se préparer aux examens, puisqu'ils sont le résumé complet et exacte de leurs savantes leçons.